Aus der Orthopädischen Klinik der Charité, Berlin
(Direktor: Prof. Dr. K r e u z).

Die Häufigkeit des Vorkommens der Rachitis in Abhängigkeit von Klima und Industrie.

(Kritische Betrachtungen aus Angaben in der Weltliteratur).

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Alfonso Vivas - Lasso
aus Palmira (Columbien)

Tag der Promotion: 24. Februar 1938

VERLAG RUDOLPH PFAU, BERLIN NW 7, LUISENSTR. 21

M 493

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin

---

Dekan: Prof. Dr. Siebeck
Referent: Doz. Dr. Stoerck
Korreferent: Prof. Dr. Kreuz

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

I. Einleitung.

Von den verschiedenen *ätiologischen Faktoren,* die man für die Entstehung der Rachitis geltend gemacht hat, sind die *endogenen* (Heredität, Konstitution, Azidose, Störungen der inneren Sekretion) vollständig in den Hintergrund getreten, und auch eine Reihe *exogener* Ursachen ist aus der Liste der Entstehungsursachen ausgeschieden, so Infektion, Lues, u. a. m.

Dagegen findet das *Klima,* das schon seit langer Zeit von den Bearbeitern der Rachitisfrage in den Kreis der Erwägungen gezogen worden ist, auch heute noch weitgehende Beachtung.

Dies ist nicht weiter verwunderlich, da seit langem immer wieder die *geographische Krankheitsverbreitung* mit ihren auffallenden Besonderheiten ins Auge fällt.

II. Geographische Verbreitung der Rachitis.

In seinem klassischen Handbuch der historisch-geographischen Pathologie (Band 3) beschreibt A. Hirsch (1886) das Vorkommen der Rachitis folgendermaßen:

Das Maximum der Ex- und Intensität der Krankheit fällt in die der gemäßigten Zone angehörigen Gebiete von Europa und Nordamerika, während die in höheren oder niederen Breiten gelegenen Landschaften dieser Erdteile von derselben weniger heimgesucht sind.

In den Berichten aus Nordgrönland und den Färöer wird Rachitis als selten vorkommend bezeichnet, auch auf Island und in den skandinavischen Reichen tritt sie erheblich gegen andere Krankheitsformen zurück. Die Hauptsitze sind Deutschland, England, Niederlande, Belgien, Frankreich und Oberitalien, während Unteritalien und die südlichen Landschaften der iberischen Halbinsel, noch mehr aber die Türkei und Griechenland „sich einer bemerkenswerten Exemption von derselben erfreuen".

Ueber Nordafrika gibt es nach Hirsch nur vereinzelte Angaben aus einigen großen Städten der mittleren Staaten der Union, da unter den nordamerikanischen Aerzten die Ansicht weit ver-

breitet sei, daß Rachitis eine Krankheit nur der alten Welt wäre — eine Ansicht, die, wie aus der Krankheitsstatistik in Philadelphia hervorgehe, auf einem Irrtum beruhe, da das Leiden hier in derselben Frequenz wie in den großen Städten Europas angetroffen werde. — Ob aus dem vollkommenen Schweigen der Aerzte in den südlichen Staaten der Union über Rachitis ein Schluß auf das absolut seltene Vorkommen der Krankheit daselbst gezogen werden darf, läßt Hirsch dahingestellt.

Nach den Statistiken aus Kinderhospitälern und poliklinischen Instituten, deren Resultate aber nur einen bedingten Wert hätten, da diese Institute unter sehr verschiedenen lokalen Verhältnissen stünden, gibt Hirsch folgende Zahlen über die Frequenz von Rachitis an einigen Orten im Verhältnis zur Zahl der Erkrankungsfälle unter Kindern von 5 Jahren:

Kopenhagen (Kinderhospital)	8,4%
Basel (Poliklinik)	15,0%
Dresden (Kinderheilanstalt)	20,0%
Berlin (Poliklinik der Charité)	25,0%
Frankfurt a. M. (Christliches Kinderhospital)	25,0—28,0%
Philadelphia (Polikliniken)	28,0½
London (Kinderklin. St. Barth. Hosp.)	30,3%
Manchester (Polikliniken)	30,3%
Prag (Polikliniken)	31,1%.

In Beirut soll Rachitis unter den Kindern des Proletariats häufiger beobachtet worden sein, jedoch ist die Krankheit in Syrien und Arabien weit seltener als auf dem europäischen Kontinent; auf den Kirgisensteppen soll sie gar nicht vorkommen.

In Indien soll die Krankheit unter den Kindern der Eingeborenen sehr selten sein. Ebenso sollen in Java einige leicht angedeutete Fälle bei Kindern europäischer Eltern, niemals aber die Krankheit bei Kindern der Eingeborenen beobachtet worden sein.

In Chochinchina und China kommt Rachitis, wenn überhaupt, so jedenfalls weit seltener als in Europa vor; ebenso ist sie in Japan sehr selten.

In den ärztlichen Mitteilungen vom australischen Polynes findet sich keine Angabe über das Vorkommen der Krankheit. Auf Madagaskar, Myotte und dem ganzen jener Insel benachbarten Archipel ist sie fast unbekannt. In Aegypten wurde sie nur in den höheren Klassen der Gesellschaft und unter den gemischten Rassen beob-

achtet; in der kabylischen Bevölkerung in Algier, wie unter den Kindern der Eingeborenen in Senegambien wird sie, wenn überhaupt, jedenfalls sehr selten angetroffen. Gleichlautende Berichte liegen aus Californien, von der Westküste von Mexiko, von den Antillen, aus Guayana, Buenos-Aires und aus Paraguay vor.

Eine neuere Darstellung der geographischen Rachitisverbreitung ist die von Freudenberg:

Die Rachitis tritt namentlich in der nördlichen gemäßigten Zone etwa zwischen dem 40. und 60. Breitengrade auf. Daß die entsprechende südliche Zone freibleibt, ergibt sich aus der dünnen Besiedelung des geringen kontinentalen Anteils derselben, der Südspitze Südamerikas. Die Hauptzentren der Rachitis sind die Industriestädte des nördlichen Europa und Amerika. Die Landbevölkerung aber ist durchaus nicht frei von Rachitis. Dagegen sind die Tropen und Subtropen von schweren Formen der Rachitis praktisch frei. Die Rachitis kommt unterhalb des 40. Breitengrades nur in den Städten und nur in milden Formen vor (Südeuropa, Nordafrika). In Japan, also auch zwischen 30. und 40. Grad, tritt sie seit der Industrialisierung in den Städten auf. In Südchina praktisch fehlend, kommt sie im Norden und Nordwesten Chinas auch in den schweren Formen vor. Früher wurde ein Freibleiben der Arktis und der nördlichen Länder, soweit sie besiedelt sind, behauptet. Jedoch trifft diese Behauptung nur für die unter bestimmten Lebensbedingungen stehenden grönländischen Eskimos zu. Sie gilt nicht für Lappland und Finnland (Ylppö), noch für Labrador und Alaska (Heß, Findlay). Auf dem sonnenreichen Island kommt zwar nur leichtere Rachitis vor (Gmelin), aber auf den Färöer ist sie nach Rasmussen geradezu häufig.

Sehr ausführlich hat Heß in seiner Monographie die Angaben der verschiedenen Berichterstatter aus den einzelnen Ländern zusammengestellt, ohne aber ein zusammenfassendes Referat im allgemeinen oder besonderen dabei zu geben.

Besonders auffallend ist das *Freibleiben der tropischen Länder:*

Nach Commentz (1911) beträgt die Frequenz der Rachitis in Santiago (Chile) nur 0,4% des poliklinischen Materials.

Peiper hat Rachitis bei den Eingeborenen in Deutsch-Ostafrika sehr selten und bei dort geborenen Kindern von Europäern überhaupt nicht beobachtet. Bei den Eingeborenen ist dabei die künstliche Ernährung der Säuglinge häufig, und Mehlnährschäden in hohem Maße vorhanden.

Die Hauptursache der Rachitis sind demnach nicht Ernährungsstörungen, sondern das Wohnen in dumpfen feuchten Wohnungen und Mangel an Luft und Licht.

Die Seltenheit der Rachitis auf Neuseeland erklärt Herz (1908) durch die allgemeine Hygiene des kolonialen Engländers.

Eingehende umfassende Statistiken liegen aus neuerer Zeit, besonders auch für Deutschland. nicht vor.

Die wirklich ein großes Zahlenmaterial enthaltenden Statistiken des Statistischen Jahrbuches für das Deutsche Reich bringen nur die in den Krankenhäusern beobachteten Fälle, bzw. die Todesfälle (Statistische Sonderbeilagen zum Reichsgesundheitsblatt).

Hieraus sind ebensowenig weittragende Schlüsse zu ziehen wie aus den ein kleines Material umfassenden Zusammenstellungen einzelner Kliniker. Hier wie dort handelt es sich um Teilausschnitte, deren Daten durch Zufälligkeiten stark beeinflußt sein können.

H. Engel hat z. B. 1920 auf Grund der Zahlen des Univ.-Inst. für Orthopädie in Berlin eine Statistik der Jahre, „in denen die Wirkung der durch die Kriegsverhältnisse veränderten Ernährungsweise auf das Knochensystem in Frage kommt“ gegeben:

	1916	1917	1918	1919 (bis 1. Nov.)
Gesamtfrequenz der Poliklinik:	3517	3000	3786	3891
Rachitisfälle,	608	521	687	889
davon				
0— 5 Jahre alt	545	495	625	748
5—19 Jahre alt	61	26	132	139
über 19 Jahre alt	2	0	10	2

An der Zunahme der Fälle der ersten 6 Lebensjahre, auch an Schwere, hat nach H. Engel der Mangel an Fleisch, Eiern, Butter, Käse usw. sowie das Fehlen von gutem Lebertran nicht unwesentlich beigetragen.

Nach den Eintragungen der orthopädischen Poliklinik Berlin war die Zahl der Rachitisfälle mit Deformation in den Jahren

	Stadt				Land			
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
1928	95	37	28	14	20	16	8	12
1929	98	35	10	32	9	10	3	4
1930	41	36	23	9	11	2	5	3
1931	30	13	10	17	11	4	4	8
1932	18	21	8	12	5	3	3	2
1933	16	22	5	9	6	5	5	4
1934	10	19	7	13	5	4	7	3
1935	6	14	9	7	3	4	3	3
zus.	314	197	100	113	70	46	38	39

Diese ergäbe im großen ganzen eine steigende Abnahme der Rachitishäufigkeit, sowohl qualiativ wie auch quantitativ, wie dies auch Günther für das Krankenmaterial der Univ.-Kinderklinik der Charité in seiner Dissertation (1932) für die Jahre 1920—1930 festgestellt hat.

III. Klima-Einfluß.

Will man die Einwirkungen des Klimas auf eine Krankheitsverbreitung studieren, so muß man sich zunächst mit den Wirkungen des Klimas im allgemeinen beschäftigen.

Nach Kestner (Handb. Physiol. Bd. 17) sind Klimawirkungen:

1. Lufttemperatur,
2. Feuchtigkeit der Luft,
3. Winde, Windrichtung, Windstärke,
4. Fallwinde,
5. Barometerdruck,
6. Veränderter Partialdruck von Sauerstoff und Kohlensäure,
7. Licht,
8. Ultraviolettstrahlung,
9. Ionisation der Luft (und unbekannte Faktoren).

Von diesen Faktoren kommt nur das Licht und die Ultraviolettstrahlung in Betracht, wie schon aus der geographischen Verbreitung der Rachitis hervorgeht.

Daß die relative Feuchtigkeit der Luft, wie teilweise behauptet wurde, ohne Einfluß ist, hat schon 1900 Shukowsky an dem Vorkommen der englischen Krankheit in der Krim und einigen anderen Gegenden von Rußland gezeigt.

Er hatte seine Untersuchungen angestellt im Hinblick auf die Behauptung von O. E. Hagen (Wratsch 1896, Nr. 17, S. 481), daß

dort, wo die relative Feuchtigkeit der Luft 80% überschreitet, die englische Krankheit quasi eine physiologische Erscheinung darstelle, bei 80—70% Feuchtigkeit entwickele sie sich nur bei besonders ungünstigen Wohnungs- und Verpflegungsverhältnissen der Kinder, dort aber, wo sie geringer als 70% sei, komme die Rachitis gar nicht vor.

Nun untersuchte Shukowsky die Verhältnisse in einer Ansiedelung am Schwarzen Meer, auf der Tarschankutschen Halbinsel zwischen zwei Landzungen weit vom Festland gelegen und von drei Seiten vom Meer umgeben. Hier war der Durchschnitt der relativen Feuchtigkeit überaus hoch, zwischen 79,2 und 92% (der Jahresdurchschnitt für 10 Jahre betrug 79,2%), andererseits ist dort die Rachitis überaus selten und kommt in überaus geringem Grade vor. Daraus ergibt sich nur eine Schlußfolgerung, „nämlich die, daß Häufigkeit und Entwicklung der englischen Krankheit nicht abhängig sind von dem Grad der relativen Jahresfeuchtigkeit".

Dies geht auch noch aus anderen Zahlen hervor: In Wien mit einer ansehnlichen Rachitishäufigkeit (ca. 90%) ist die relative Feuchtigkeit = 72%, d. h. sie kommt fast der Größe gleich, welche als Grenze für die Entwicklung der Krankheit angegeben ist.

In Simferopol ist die relative Feuchtigkeit = 75,6%, im Dorfe Stepanowka ist bei 85% relativer Feuchtigkeit die Rachitis ebenso selten wie in Simferopol. In Davos, welches eine gleiche Feuchtigkeit wie Simferopol hat, kommt die Rachitis nicht vor; dasselbe gilt von Japan mit seinem feuchten Klima, Island, dem nördlichen Teil von Skandinavien und den Färöerinseln, welche fast ganz frei von Rachitis sind.

In einer ausführlichen Mitteilung (1922) und in einer kürzeren (1923) hat Hellmann seine Registrierungen der Sonnenscheindauer in Deutschland an 25 Orten im Zeitraum von 1891—1915 zusammengestellt:

Danach betrug die Sonnenscheindauer in

Norddeutschland in der östl. Hälfte

4,6—4,7 St. im nördl. Teil,

4,5 St. im südl. Teil.

Den meisten Sonnenschein hat die hinterpommerische Küste und das westpreußisch-pommerische Trockengebiet (das Jahresmittel der täglichen Dauer des hellen Sonnenscheins beträgt 4,6—4,7 Stunden).

In Norddeutschland in der westl. Hälfte

zw. 4,2 und 4,4 St.

In den Großstädten beträgt wegen der durch Rauch und Dunst verursachten Verminderung der Einstrahlung die Sonnenscheindauer 0,1—0,3 Stunden weniger.

Am sonnenscheinreichsten ist im westlichen Norddeutschland der Rheingau (mittlere Dauer 4,6 St. wie in Masuren in Ostpreußen).

Im Süddeutschland (wie im westlichen Norddeutschland) auch nur 4,2—4,3 Stunden.

Auf den norddeutschen Berggipfeln Jahresdurchschnitt nur 3,6 Stunden; in trockenen, nebelarmen Jahren kann der Berggipfel aber ebensolange Sonnenschein haben wie die Ebene.

Zum Vergleich Zahlen aus anderen Ländern:

Schottland	knapp	3	Stunden
England		3,5—4,5	Stunden
Süden Frankreichs		5—6	Stunden
Oesterreich		5—7	Stunden
Spanien		7—8	Stunden
Kairo		8,5	Stunden
Kimberley		8,9	Stunden.

Eine ausführliche Zusammenstellung der durchschnittlichen Sonnenscheindauer in verschiedenen Städten einer Reihe von Ländern gibt Heß:

Tabelle I. Yearly average numer of hours of actual citiens in various countries.

U.S. and Canada:	Sonnenscheindauer im Jahr
Scattle — Washington	2022
Toronto — Canada	2048
Portland — Oregon	2095
Spokane — Washington	2492
New Orleans — Louisiana	2519
New York — New York	2557
Washington — Dist.-Col.	2298
Chicago — Illinois	2632
Bismarck — North Dakota	2700
Honolulu — Hawaii	2840
San Francisco — California	2878
Denver — Colorado	2946
Tampa — Florida	2948
San Diego — California	3049
Phoenix — Arizona	3752

Other Countries:

Sydney — Australia	2125
Tokio — Japan	2171
Tsing Tao — China	2202
Buenos Aires — Argentina	2396
Dairen — Manchuria	2687
Cairo — Aegypten	3238 (1923) ?

Europe:

Glasgow — Schottland	1086
London — England	1227
Stockholm — Schweden	1418
Leningrad — Russia	1427
Utrecht — Holland	1469
Brussel — Belgien	1570
Breslau — Germany	1642
Paris — France	1663
Berlin — Germany	1672
Zürich — Switzerland	1693
Cracow — Polen	1733
Berne — Switzerland	1783
Vienna — Austria	1852
Oslo — Norway	1949
Budapest — Hungary	1693
Sofia — Bulgaria	2145
Bucharest — Roumania	2238
Palermo — Sicily	2261
Rome — Italy	2362
Athene — Greece	2655
Madrid — Spanien	2909

West Indies:

Ancon — Canal Zone	2155
Port of Spain — Trinidad	2245
Colón — Canal Zone	2413
San Juan — Puerto Rico	2720
Port-au-Prince — Haiti	3056
Kingstown — Jamaica	3169

Ueber die Sonnenbestrahlung an der Küste, im Tiefland, Mittelgebirge und Hochgebirge Mitteleuropas führt Baur aus:

Die intensivste Gesamtbestrahlung, die größte ultraviolette Strahlung und die größte Helligkeit, sowie auch die gleichmäßige Verteilung der Strahlung über das ganze Jahr findet sich im Hochgebirge. Im deutschen Mittelgebirge findet sich eine geringere Sonnenstrahlung, dann folgt Küste und Tiefland.

Das Maximum der Intensität tritt in allen Klimatypen Mitteleuropas nicht etwa im Sommer, zur Zeit des Höchststandes der Sonne, sondern im April ein. Die Reihenfolge der Klimate hinsichtlich der maximalen Strahlungswerte sind: Hochgebirge, Mittelgebirge, Küste, Tiefland. Die Unterschiede zwischen den Höchstwerten der einzelnen Klimatypen sind aber nicht sehr bedeutend, die Differenz zwischen dem größten (Davos) und kleinsten (Potsdam) beträgt nur 11%. Ein zweites Maximum erreicht die Strahlung im September. Im Sommer tritt infolge des größeren Wassergehaltes der Atmosphäre eine deutliche Depression der Strahlung auf. Die niedersten Werte der Sonnenstrahlenintensität wurden überall im Dezember, zur Zeit des Sonnentiefstandes beobachtet. Aber während an der Küste (Kolberg) die Strahlung Mitte Dezember im Durchschnitt um 42% geringer ist als Mitte April, beträgt dieser Unterschied im norddeutschen Tiefland (Potsdam) 32%, im Mittelgebirge (St. Blasien) nur 14% und im Hochgebirge (Davos) gar nur 10%. Das Hochgebirge hat also nicht nur die absolut größte Strahlung, sondern auch eine gleichmäßigere Verteilung desselben über das ganze Jahr. Das Strahlenklima des Mittelgebirges steht aber dem des Hochgebirges näher als dem des Tieflandes.

Bemerkenswerte Untersuchungen über den Einfluß des Großstadtdunstes auf das Strahlungsklima, insbesondere im Ultraviolett, sind von Büttner und Sutter ausgeführt. Danach wird die zur Erdoberfläche vordringende Sonnenstrahlung auf ihrem Wege durch die Atmosphäre geschwächt durch Beugung aus den Luftmolekülen, durch Absorption an Gasen insbesondere an Ozon im Ultraviolett und an Wasserdampf im Infrarot, sowie durch diffuse Zerstreuung an Dunst- und Wasserpartikelchen. Die Beugung und Zerstreuung erhöht gleichzeitig relativ zum Sonnenlicht die Helligkeit des Himmels. Zu diesen überall wirkenden Komponenten tritt über der Großstadt die Absorption bzw. Zerstreuung des Lichtes durch die in der Luft schwebenden Rauch- und Staubteilchen sowie durch etwaige Gase.

Da quantitative Untersuchungen über diese Beeinflussung der Großstadtstrahlung noch nicht vorlagen, wurden auf Veranlassung von Prof. Dr. Friedrich gleichzeitige Messungen im Zentrum Berlins (in der Nähe des Stettiner Bahnhofes, nämlich im Institut für Strahlenforschung) und am Potsdamer Observatorium, das außer bei O- und Ost-Nord-Ost-Winden frei von Rauchstörungen ist, vorgenommen, worüber Sutter ausführlicher auf der 3. Ta-

gung der Deutschen Gesellschaft für Lichtforschung 1929 berichtete:

Die quantitativen Untersuchungen geschahen durch gleichzeitige und äquivalente Messung mit Apparaten, die vorher genau verglichen worden waren. Die Messungen in Potsdam führte Büttner, die in Berlin Sutter aus. Es wurden benutzt für die Wärmestrahlung Michelson-Aktinometer, bei denen mit Farbfiltern verschiedene Spektralbereiche getrennt gemessen werden konnten: ferner wurde gemessen mit leichtelektrischen Kalium- und Kadmiumzellen, deren Meßbereich ebenfalls durch verschiedene Filter unterteilt war. Insgesamt konnten so gemessen werden: Ultraviolett um 310, 320 und 370, Blaugrün, Gelb, Rot, Ultrarot. Die Messungen erfolgten im Juni und Juli 1929.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen war überraschend. Man hat angenommen, daß das häufige Auftreten der Rachitis sowie die allgemeine Kränklichkeit der Großstädter auf einem Mangel an U. V. zurückzuführen sei, der durch die Dunstschicht, die über der Stadt liegt, verursacht zu sein schien. Man sprach vom biologischen Dunkel über der Großstadt. Theoretisch ist zu erwarten, daß die Dunstschicht, die aus Partikelchen von Staub, Ruß und ähnlichem besteht, einen Teil des Sonnenlichtes absorbiert, und einen Teil reflektiert, beugt und zerstreut.

Die Ergebnisse der Untersuchungen in Berlin und Potsdam waren nun:

Die direkte Sonnenstrahlung wird in allen Spektralkomponenten, also auch im U. V., etwa 20% herabgedrückt, dagegen ist die Himmelsstrahlung ebenfalls für alle Specktralkomponenten praktisch gleich. Dies gilt auch für Tage mit bewölktem Himmel. Im übrigen ist bei leichter und mittlerer Bewölkung die Himmelshelligkeit im U. V. nur unerheblich verringert gegenüber klaren Tagen. Für die Gesamtstrahlung — bezogen auf eine Kugelfläche — ergibt sich für Berlin im Vergleich zu Potsdam ein mittlerer Verlust von 5%. Als Beispiel dienen einige Kurven:

Bild I zeigt eine Messung vom 17. Juli. Man sieht, daß die Himmelsstrahlung für Berlin und Potsdam völlig gleich ist, die Sonnenstrahlung aber ist für Berlin um 14% niedriger als in Potsdam. Zu bemerken ist hier noch, daß die Intensität des Himmels im U.V. allgemein größer ist als die Sonnenintensität.

Interessant als Vergleich ist der nächste Tag (Bild II), der 18. Juli, der durchaus noch ein Schönwettertag war mit ganz leichter Verschleierung: Die Sonnenstrahlung sowohl für Potsdam wie für Berlin ist stark gedrückt. Der Unterschied beträgt aber ebenso wie am vorhergehenden

Tag 14%. Die Himmelsintensität im U.V. ist unverändert geblieben, für Berlin ist sie leicht geschwächt.

Bild III zeigt noch einmal die Gesamtstrahlungen des U.V. bezogen auf die Kugelfläche für den 17. und 18. Juli. Der Verlust für Berlin beträgt beide Male etwa 5%. Die Hauptmessungen, die gemacht wurden, sind meist an besonders guten Tagen ausgeführt worden.

Aus den Messungen von Prof. Dr. Julius Hirsch am Hygienischen Institut, der den Kohlenstoffgehalt der Luft bestimmte, ist zu ersehen, daß die Schönwettertage, an denen die Messungen stattfanden, einen besonders hohen Kohlenstoffgehalt hatten, der das Monatsmittel sichtlich überschritt. Dies beweist, daß nicht, wie angenommen werden konnte, für die Meßtage der Untersuchungen die Dunstwolke über der Großstadt klein, sondern besonders groß war.

Ein Intensitätsverlust von 5–10% für die Großstadt fällt praktisch nicht ins Gewicht. Es ist zu bemerken, daß diese Zahlenwerte nur für Groß-Berlin im Sommer gelten. Andere Städte, wie z. B. Hamburg, London usw., die vielleicht eine größere Dunstwolke haben, mögen auch stärkere Absorption handeln, wie anfangs von niemals um eine vollkommene Absorption handeln, wie anfangs von vielen Seiten für die Großstadt angenommen wurde. Es wird sich auch niemals um eine starke selektive Absorption nur für U. V. handeln, sondern das U. V. wird — wie das Sichtbare — durch die festen Ruß- und Staubteilchen in ähnlicher Weise reflektiert und gestreut werden.

Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß das Strahlungsklima der Großstadt fast ebenso günstig ist wie das ihrer Umgebung. Wenn das gesundheitliche Befinden des Großstädters trotzdem schlecht ist, so liegt es vor allem daran, daß er in engen schattigen Straßen lebt, die nur ganz minimale Ultraviolettstrahlung erhalten.

Die Messungen im Institut für Strahlenforschung, die vergleichsweise auf dem Dach und im engen Hof des Instituts gemacht wurden, ergaben ebenfalls einen 90%igen Verlust für den Hof. Aehnliche Strahlungsverhältnisse liegen in sämtlichen Straßen der inneren Stadt vor. Ein weiterer Grund für ungesunde Lebensbedingungen ist das Leben in Wohnungen, deren Fenster ultraviolettundurchlässig sind. Doch wäre es verkehrt, ultraviolettdurchlässiges Fensterglas unter allen Umständen zu fordern. Es erfüllt nur seinen Zweck, wenn die Wohnungen frei und nach Süden liegen. Wünschenswert wäre für die Großstadt eine intensive Ausnutzung des

Daches; denn oben herrschen naturgemäß die besten Strahlungsverhältnisse.

In der Aussprache zu dem Vortrage von Sutter bemerkte Schulze (Gießen):

Die Ergebnisse aus den Vergleichsuntersuchungen zwischen Potsdam und Berlin im Juni und Juli desselben Jahres stehen nicht ganz im Einklang zu den Ergebnissen, die sich aus dem 2½jährigen Beobachtungsmaterial zwischen Gießen und Hochserfaus ergeben haben. Bei diesen Untersuchungen fiel auf, daß die Verunreinigungen durch die industriellen Werke in Wetzlar bei Westwind auf eine Entfernung von 10 km sich in Gießen noch als U.-V.-strahlungsschwächend auswirken, im Frühjahr und Herbst bedeutend mehr als im Hochsommer. Der Großstadtdunst über Stuttgart ließ im Herbst an der Cadmiumzelle ein Absinken der direkten U.-V.-Sonnenbestrahlung um mehr als 30% erkennen.

Selbst in Gießen macht sich ja nach der Durchlüftung der Einfluß des Dunstes über der Stadt als stark strahlungsschwächend geltend. Um ein tatsächliches Bild über den Einfluß des Großstadtdunstes auf das Strahlungsklima zu erhalten, müssen die Untersuchungen auf längere Zeit ausgedehnt werden, und besonders auch Frühjahr, Herbst und Winter mit berücksichtigt werden, mit an und für sich geringer U.-V.-Intensität. Potsdam mit 35 km liegt für diese Vergleichsuntersuchungen vielleicht noch zu nahe an der Großstadt, es müßten andere, entfernter liegende Orte mit einbezogen werden.

Dannmeyer veröffentlicht 1935 Ergebnisse von Untersuchungen während eines Zeitraumes von 3¾ Jahren über das Ultraviolettklima der Großstadt (Hamburg) und der Nordseeküste (insbesondere der Station der Nordheimstiftung in Sahlenburg bei Cuxhaven):

Messungen der Sonnenstunden mit Hilfe des Fues'schen Sonnenscheinschreibers ergaben, wie schon rein eindrucksmäßig zu vermuten war, wesentlich günstigere Verhältnisse in Sahlenburg: Hier waren

1929: 1876 Sonnenscheinstunden gegen 1562 in Hamburg,
1930: 1594 Sonnenscheinstunden gegen 1333 in Hamburg,
1931: 1663 Sonnenscheinstunden gegen 1525 in Hamburg.

Um weiter ein Urteil über das Ultraviolettklima abgeben zu können, wurden diese Sonnenscheinstunden noch mit ihrem „Dorno-

wert" (U. V. in Volt/Sek. multipliziert und das Produkt durch 100 geteilt). Die damit erhaltene Zahl wird als „Dornostunde" bezeichnet. Diese Messungen ergaben:

1929 im Januar in Hamburg zwischen 12 und 13 Uhr nur 0,5 Dorno,
im Juni in Hamburg zwischen 12 und 13 Uhr nur 20,8 Stunden,
gegen 2,3 bzw. 20 8 in Sahlenburg.

Aufnahme der Jahreskurve der antirachitischen Wirksamkeit des Sonnenlichtes in Budapest mit Hilfe der Untersuchungen der antirachitischen Wirksamkeit der Ergosterinlösungen nach Bestrahlung mit Sonnenlicht ergab nach Jendrassik und Papp (1934):

Die antirachitische Wirksamkeit des Sonnenlichtes ist im Winter sehr gering und im Juni am größten. Die Hauptwirksamkeit scheint nicht dem direkten Sonnenlicht zuzukommen, sondern der diffusen Strahlung, denn im Schatten belichtete Lösungen waren ungefähr gleich wirksam wie dem direkten Sonnenlicht ausgesetzte.

Ueber die Verhältnisse in Ontario berichtet (1929) Tisdall:

Die heilende und vorbeugende Wirkung der Sonnenstrahlen beginnt in Ontario praktisch, sobald die Sonne mehr als 35° Mittaghöhe erreicht, die Stärke ihrer Wirkung in dieser Zeit (Mitte Februar bis Mitte Okt.) ist dann 8mal so groß wie in der übrigen Zeit des Jahres. In der Strahlungsperiode wurde Neuauftreten der Rachitis nicht beobachtet.

In dreijährigen Versuchen an 5000 Ratten haben Tisdall und Brown festgestellt, daß die antirachitische Wirkung des Sonnenlichtes in Toronto in der Zeit um den 15. Februar eine deutliche Zunahme erfährt. In der geographischen Lage von Toronto erreicht die Sonne am 15. Febr. eine maximale Höhe von 35° über dem Horizont. Von diesem Stand der Sonne an wird ihren Strahlen eine deutliche antirachitische Wirkung zugeschrieben. Mit steigender Höhenlage über dem Meeresspiegel nimmt die Sonnenwirkung infolge der dünneren, zu durchdringenden Luftschicht zu. In Denver z. B. das 5300 Fuß über dem Meere liegt, beginnt die Zunahme der antirachitischen Sonnenwirkung schon um den 15. Jan. bei einer maximalen Sonnenhöhe von nur 29°.

Für die dicht bevölkerten Gegenden der Erde, die meistens weniger als 1000 Fuß ü. d. M. liegen, gilt aber die Regel, daß eine deutliche antirachitische Wirkung der Sonne beginnt, wenn sie eine Höhe von 35° über dem Horizonte erreicht oder überschreitet

Frawley bestimmte (1931) an 3 verschiedenen Orten von Californien den Ultraviolettgehalt des Sonnenlichtes; er fand große Unterschiede, die von den klimatischen Bedingungen der einzelnen Orte abhängig seien. So sei gerade Zentralkalifornien trotz seines ungewöhnlichen Sonnenreichtums relativ arm an U.-V.-Strahlung, so daß leichte Rachitisfälle beobachtet werden und man sich trotz der großen Hitze auf eine hinreichende antirachitische Wirkung der Sonnenbäder nicht verlassen könne.

Um zu beweisen, daß die Sonne die Hauptrolle bei der Rachitisätiologie spielt, hat Raczynski 1912 Experimente an 2 neugeborenen Hunden angestellt. Diese wurden 6 Wochen, der eine von morgens bis abends im Sonnenschein, der andere in absoluter Finsternis, gehalten; beide Tiere wurden in gleicher Weise ernährt, d. h. ausschließlich von dem Muttertier gesäugt. Nach 6 Wochen wurden die Tiere getötet und untersucht: Der im Finstern gehaltene Hund wies weniger Kalk und Phosphor und mehr Chlor auf als der andere, woraus hervorgeht, daß der Mangel der Sonnenwirkung die Kalziumassimilation und die Knochenverkalkung im jugendlichen Organismus hindert und dadurch eine der Ursachen der Rachitis ist.

Degwitz hat, um die Bedeutung des Lichtes für die Entstehung der Rachitis darzutun, ähnliche Tierexperimente angestellt:

Edelrassige, schnellwachsende Hunde aus einem Wurf, wurden teilweise im Licht, teilweise im Dunkeln aufgezogen, wobei für Temperaturgleichheit und Gleichheit der Durchlüftung gesorgt wurde, die Ernährung der Vergleichstiere qualitativ und quantitativ die gleiche war, den Vergleichstieren der gleiche Lebensraum zur Verfügung stand und die Tiere täglich eine gleiche Arbeit leisten mußten. Die Vergleichstiere wurden vor direkter Sonnenbestrahlung bewahrt und an schattiger Stelle im zerstreuten Licht gehalten.

Auf Grund dieser Versuche stellt Degkwitz (1925) die Behauptung auf, „daß einer von den Domestikationsschäden, die zur Rachitis führen, die ungenügende Zufuhr von Lichtenergie ist."

A. Adam sagt: Wenn Rachitis in tropischen Gegenden so gut wie unbekannt ist, liegt dies nicht an Rasseeigentümlichkeiten (Italiener in amerikanischen Städten!). Dominierend ist hier wie auch sonst der Lichtmangelfaktor.

Nach den Beobachtungen der Dorpater Univ.-Kinderklinik, die Sinka (1924) veröffentlicht, ist ein Hauptfaktor in der Aetiologie der Rachitis der Mangel an Sonnenlicht: in finsteren Wohnungen waren 80,1% der Kinder rachitisch, davon 16,6% in schwerer Form;

in genügend hellen Räumen 67,6 bezw. 11,3% in nach Süden gelegenen, sonnigen Räumen 65,8 und 7,3%.

Die Annahme, daß Rachitis im Hochgebirge selten sei, hat Feer schon 1897 dahin berichtigt, daß dies nur für Gegenden mit sonnenreichen Wintern und mit guten Lebensverhältnissen gelte, während die Rachitis in feuchten Tälern und bei schlechter wirtschaftlicher Lage häufig sei.

Wie H. Neumann mitteilt, kommt in Arosa nach den Berichten der dortigen Aerzte Rachitis nur selten vor und dann auch nur in leichter Form. Dabei ist die Ernährung der Säuglinge dort vielfach eine künstliche. Diese übt also keinen bedeutenden Einfluß auf die Entstehung der Rachitis aus. Dies hat seinen Grund in den klimatischen Verhältnissen:

Arosa liegt 1740 bis 1850 hoch und hat ein sehr günstiges Hochgebirgsklima. Nimmt man den Durchschnitt des Jahres, so ist es wohl nur zur Zeit der Schneeschmelze (März und April) feucht und unbehaglich, sonst ist die Luft relativ sehr trocken. Es ist dies nicht nur von unmittelbarem gesundheitlichem Vorteil, sondern auch für die Bewegung im Freien günstig, da die Straßen nach Regen außerordentlich schnell trocknen. Die Luft ist in der Regel mäßig bewegt: infolge der geschützten Lage von Arosa ist stürmisches Wetter (Föhn) selten. Die Temperatur erreicht im Sommer (im Schatten) keine hohen Grade — im Juli ist die mittlere Temperatur 12,1° C — und kühlt sich in der Nacht noch weiter ab. Die Kälte des Winters (im Januar im Mittel —5° C) ist durch die starke Insolation, die dem Hochgebirge eigentümlich ist gemildert: steigt doch das Thermometer in der Sonne bis auf 50—60 und mehr Zentrigrade. Es ist daher trot der Winterkälte in der Sonne recht warm, und da Arosa viel Sonnenschein hat, ist der Aufenthalt im Freien im reichlichen Maße möglich und selbst an den kurzen Wintertagen stundenlang angenehm.

Ferner hat Arosa keine geschlossene Bauart: es wird dies schon durch das steilabfallende Terrain verhindert.

Die Jugend tummelt sich, im Sommer bis tief in den Herbst hinein, den ganzen Tag in Wald und Wiesen und ist auch im Winter sehr reichlich im Freien; auch Säuglinge sind im Winter vielfach im Freien.

Auf der anderen Seite hat Davos, welches zwar etwas tiefer gelegen (1560 m) ist, aber eher ein noch günstigeres Klima hat, mehr und schwere Rachitis. Diese war im Jahre 1895 ärztlich noch nicht festgestellt und kam erst seit den 90er Jahren mehr zur Beobachtung. Seitdem hatte Davos ein schnelles Wachstum, die Häuser rückten näher aneinander, die Wohnungsverhältnisse wurden enger — der Genuß von Licht und Luft schränkte sich ein und konnte

nicht mehr, wie früher, dem ungünstigen Einfluß der künstlichen Ernährung in dem gleichen Maße wie früher die Wage halten.

Gmelin und Dannmeyer berichten nach den Ergebnissen der deutschen Islandexpedition (1927), daß die achitis in Island nur in sehr leichter Form auftritt im Gegensatz zu den Färöern, wo Rasmussen viele schwere Fälle festgestellt hat.

Bei der Gleichheit der Lebensbedingungen und konstitutionellen Momente machen G. und D. die verschiedene Ultraviolettstrahlung des Sommers dafür verantwortlich, und erwähnen die Beobachtung von Katarin Thorodsen, daß die im Frühling und Sommer geborenen Kinder häufiger leichte Symptome von Rachitis als die im Herbst und Winter geborenen aufweisen; d. h.: die im Frühling und Sommer Geborenen kommen die ersten Monate ihres Lebens nicht ins Freie; wenn es dann möglich wäre, die Kinder an die Luft zu bringen, kommt der lange und ultraviolettlose Winter; die Kinder sind also das ganze erste Jahr biologisch im Dunkeln.

Durch Rücksprache mit den Aerzten von Island konnte Gmelin, wie er 1928 schreibt, feststellen, daß die Rachitis dort viel seltener ist als in Europa und auf den Färöern, über die Rasmussen berichtet, und daß es sich nur um leichteste Fälle handelt. Dies wird mit der starken Ultraviolettstrahlung auf Island in Zusammenhang gebracht.

Ueber die Ultraviolettstrahlung auf Island hatte schon 1927 Dannmeyer auf Grund der Forschungen der deutschen Islandexpedition berichtet. Danach ergab sich, daß die Strahlung nicht wie in unseren Breiten erst bei 15—20—28° Sonnenhöhe, sondern schon bei 4° beginnt. An den langen Sommertagen hat sie also eine Ausdehnung von 3 Uhr nachts bis 9 Uhr abends.

Island ist deshalb ein an Ultraviolettstrahlung reiches Land. Rachitis ist dort unbekannt.

Schon 1898 hat Johannessen die Behauptung widerlegt, daß Rachitis in Norwegen selten vorkomme.

In seiner Studie über die Rachitis in einem norwegischen Binnental stellt Rustung (1935) fest, daß im Herbst geborene Kinder weniger an Rachitis erkranken, da die Säuglinge im ersten Lebensjahr auch im Sommer nicht ins Freie gebracht werden, so daß die im Frühling und Sommer geborenen erst im folgenden Jahr der direkten Sonnenbestrahlung ausgesetzt werden. Im Winter werden kleinere Kinder ängstlich in der Stube gehütet, obwohl genügend Sonnentage zum Ausgang ins Freie tauglich wären.

Rasmussen bezeichnet auf Grund seiner Untersuchungen im Bezirk Ejde (Faröer) als Hauptursachen der Rachitis die Sonnenarmut des Landes und die an natürlichen Fettstoffen arme, kohlehydratreiche Kost der Mütter. Am wahrscheinlichsten ist die große Erkrankungsziffer an Rachitis auf das eigentümliche Inselklima zurückzuführen, das sich durch bedeckten Himmel und geringe Sonnenscheindauer (nur 954 Stunden im Jahr) auszeichnet.

In Uebereinstimmung mit Rasmussen (Färöer), Bertelsen (Grönland) und Ylppö (Finmark) fand auch Kloster im nördlichen Norwegen ein relativ häufiges Vorkommen, zum Teil auch schwerer Rachitis. Das alte Dogma von der Rachitisfreiheit der Polarregion beruht also auf einen Irrtum. Die Häufigkeit und Schwere der Fälle erwies sich als in hohem Grade abhängig von der Ernährungsweise, insbesondere der Verwendung D-Vitamin haltiger Fischbestandteile für die Ernährung des Kindes. Wo trotz reichlicher Zufuhr von D-Vitamin Rachitis beobachtet wurde, war die Ursache in dem Lichtmangel dieser Region zu suchen.

Nach Stein und Lewis wirkt direktes Sonnenlicht im Juni und Juli in Colorado bei der Ratte deutlich antirachitisch, auch bei einer täglichen Exposition von nur 3,75 Minuten. Dieser hohe antirachitische Wert der Sonne in Colorado wird mit der Staub- und Dunstfreiheit der Atmosphäre erklärt.

In Colorado ist nach Forbes und Stephenson (1926) Rachitis selten und verläuft milde. Ursache: die hohe Lage von 1584 m, die lange tägliche Sonnenscheindauer, die geringe Luftfeuchtigkeit, das milde Klima; dadurch höherer Lichtgenuß der Säuglinge.

Maddox fand (1932) in Sidney unter 218 Säuglingen 52% leichte Rachitis. Für diese Häufigkeit schuldigt er Lichtmangel und falsche Ernährung an.

In mehreren Arbeiten bespricht Hutchinson die Verhältnisse in Indien als Beitrag zur Frage, ob Rachitis eine reine Avitaminose wie Beri-Beri ist oder ob andere hygienisch-klimatische Faktoren wesentlich mitbeteiligt sind, eine Streitfrage, die sich in England an die Namen Mellanby und Findlay knüpft.

Nach Hutchinson ist die indische Bevölkerung von Masik hierfür ein hervorragendes Objekt: Die Bevölkerung ist sozial scharf in die höherstehenden Kasten, die den Frauen das „Purdah" auferlegen (Abschluß von der freien Luft, von der Straße, vom Verkehr, für die Frauen wie für die Kinder), und in die niedrig-

stehenden, die dies nicht tun, geschieden. Die Kinder der ersten Gruppe sind sehr häufig rachitisch und die armen Klassen fast rachitisfrei, obwohl sie diätetisch viel schlechter gestellt sind, indem sie vorzugsweise von Kohlehydraten, eiweiß- und fettarmer Kost leben, und der Verbrauch von Vitamin A bei den Reicheren bedeutend höher ist. — Diese Ergebnisse sprechen demnach gegen die Lehre von Mellanby.

Mit Stapleton zusammen gibt Hutchison einige Zahlen hierfür:

	Spätrachitis		Osteomalazie	
	Gesamtzahl	%	Gesamtzahl	%
Hindus höherer Kaste	28	70,0	27	55,1
Mohammedaner	7	17,5	17	34,7
Hindus niederer Kaste	4	10,0	5	10,2
Andere Klassen	1	2,5	0	0
(Alle Fälle betrafen Frauen.)				
Die Beziehungen zum Purdahsystem ergeben sich aus den Zahlen:				
Völliger Abschluß im Haus	35	87,5	44	89,9
Unsicherer Abschluß im Haus	3	7,5	3	6,1
Kein Abschluß im Haus	2	5,0	2	4,0

In einer eigenen Arbeit kommt Stapleton auf Grund seiner Untersuchungen in Delhi zu denselben Ergebnissen wie Hutchison in bezug auf die Verhältnisse in Nasik.

Endlich schreibt Freudenberg:

Wenn schon die Zusammenstellung der geographischen Verbreitung auf eine Beziehung zur Sonnenbestrahlung hinweist, so wird das Experimentum crucis dadurch erbracht, daß in den Tropen dann Rachitis auftritt, wenn die Menschen sich aus irgendwelchen Gründen von der Sonne abschließen. In Indien geschieht dies durch das „Purdah-System", das den Frauen reicher Hindus und Mohamedaner verbietet, die Straßen frei bei Tage zu betreten. Die lange gestillten Kinder werden von dieser Schädigung mitbetroffen (Hutchison). Ein zweiter Kreuzversuch, den die Natur uns bietet, ist der, daß unter einer geographischen Breite, unter der Rachitis sonst häufig ist, dieselbe selten, leicht oder gar nicht vorhanden ist, wenn die Sonnenbestrahlung verstärkt ist. Dies ist in den sonnenreichen Hochländern Europas und Nordamerika der Fall, wie im Engadin (Feer, Neumann) und im Hochland von Colorado (Forbes). Die Beobachtung von häufigerem Rachitisbefund

auf der Schattenseite tief eingeschnittener Alpentäler als auf der Sonnenseite zählt ebenfalls hierher. (Pfaundler).

Auch Hess schließt sich diesen Ansichten an, wenn er (1922) sagt:

Die Vitamintheorie hat sich nicht bestätigt. Experimentell konnte durch Sonnenlicht und Quarzbestrahlung Rachitis auch da verhütet werden, wo rachitiserzeugende Kost gegeben wurde. Und bestrahlte weiße Ratten blieben bei Rachitiskost frei, schwarze Ratten wurden rachitisch. Dies erklärt das starke Auftreten der Rachitis bei Negern und Südländern in Amerika.

Auch das jahreszeitliche Auftreten der Rachitis liefert eine Stütze dafür, daß die Sonnenstrahlung eine Rolle bei der Rachitisentstehung spielen muß, denn die Rachitis ist eine ausgesprochene Saisonkrankheit. Sie setzt im Herbst ein, hat an Zahl der Fälle wie an Schwere zunehmende Tendenz im Verlaufe des Winters, so daß ein Höhepunkt im ersten Frühling erreicht wird, worauf dann wieder ein Rückgang in den Sommermonaten bis zum Herbst einsetzt. Sehr schön wurde dies von Schmorl gezeigt, indem er das Skelett von 286 Kindern im Alter zwischen 3 und 24 Monaten histologisch auf Rachitis untersuchte und floride und heilende Fälle, der Zahl nach getrennt, in den verschiedenen Jahresmonaten zur Darstellung brachte.

	Beginn	%	Florid	%	Heilend	%	Zus.
Januar	7	35,0	12	60,0	1	5,0	20
Februar	7	29,2	15	62,5	2	8,3	24
März	4	19,1	14	66,6	3	14,3	21
April	3	17,6	11	64,8	3	17,6	17
Mai	5	16,7	19	63,3	6	20,0	30
Juni	9	36.0	10	40,0	6	24.0	25
Juli	6	23,0	8	30,0	12	44,0	26
August	8	14,3	7	33,3	11	52,4	21
September	3	14,3	7	33,3	11	52,4	21
Oktober	3	13,6	7	31,9	12	54,5	22
November	7	28,0	12	48,0	6	24.0	25
Dezember	8	27,6	14	48,2	7	24,2	29

Schmorl bemerkt dazu:

Die Tabelle zeigt, daß die Rachitis in jeder Jahreszeit beginnen kann. Merkwürdigerweise steht der Juni hier mit beginnenden Fällen an erster Stelle, doch ist dies wohl nur eine Zufälligkeit, wie

sie bei Statistiken mit kleinem Zahlenmaterial leicht vorkommt. Abgesehen hiervon sind die höchsten Prozentzahlen von beginnender Rachitis in der kälteren Jahreszeit vom November bis zum März zu finden. Was die floriden Fälle anlangt, so kommen sie in allen Jahresmonaten in nicht geringer Zahl vor, aber auch hier ist bemerkenswert, daß, abgesehen vom Mai, für den das bei den beginnenden Fällen bezüglich des Juni Gesagte gelten dürfte, ihre größte Häufigkeit in die kälteren Monate fällt und gegen die warme Jahreszeit allmählich abnimmt.

Am deutlichsten kommt der Einfluß der Jahreszeit bei den heilenden Fällen zum Ausdruck. Denn ihre Zahl nimmt gegen die Sommermonate immer mehr zu und erreicht im ersten Herbstmonat das Maximum, um dann gegen die Wintermonate allmählich wieder abzufallen.

Die Tabelle bestätigt also im großen und ganzen die Beobachtungen der Kliniker, daß die Rachitis sich in den Sommermonaten bessert.

Die Heilungskurve steigt langsam im Frühjahr an, um im Juni sprunghaft schon fast ihr Maximum zu erreichen, dies bis zum Oktober zu halten, worauf ebenso brüsk der Abfall der Heilungskurve erfolgt. Die Kurve der Floridität bietet ein Spiegelbild dieses Verlaufes dar, indem das Minimum florider Rachitis in den Monaten Juli, August, September liegt. Vergleicht man die Kurve der Heilung mit einer solchen, welche darstellt, wieviele Stunden von Monat zu Monat einen Stand über 35° hat, so ergeben sich folgende Beziehungen. Die Heilungskurve steigt langsamer, zögernder an als die Sonnenstandkurve und erreicht ihr Maximum um rund 1½ Monate später. Auch der Abfall vom Maximum ist etwa um 1—2 Monate gegenüber dem der Sonnenstandskurve verschoben. Beide Verschiebungen sprechen für eine ätiologische Beziehung der dargestellten Vorgänge. Es ist nicht wahrscheinlich, daß die Häufigkeit der Heilungen mit der Verlängerung der Dauer eines genügenden Sonnenstandes sofort sprunghaft zunimmt, weil der Heilungsvorgang, soweit er „spontan" erfolgt, nur langsam sich vollziehen kann. Aus demselben Grunde muß das Maximum der Heilungen gegenüber dem Sonnenstandmaximum zeitlich verschoben sein. Dagegen ist ein rascher Abfall der Heilungskurve deshalb zu erwarten, weil die kalendermäßig über den Herbstbeginn ausgedehnte Dauer des Heilungsmaximums nur auf Grund der Nachwirkung vorhergegangener Strahlenwirkungen stattfindet, aber nicht auf Grund

eintretender Heilungen. Aus diesem Grunde muß der Kurvenabfall im Herbst hinsichtlich der Rachitisheilungen brüsk sein.

In der Univ.-Kinderklinik Zürich wurden, wie Moos berichtet, die meisten rachitischen Erkrankungen beim Eintritt in die Klinik in den Monaten Dezember bis Februar gefunden, starkes Absinken im März und April, Tiefpunkt der Kurve im Juni-August. Die statistischen Erhebungen sprechen insgesamt für den direkten und indirekten Einfluß der Sonnenstrahlung auf das Kommen und Gehen der Krankheit.

In Manchester ist nach Chisholm(1933) die Rachitis häufig und teilweise schwer. Ihr Häufigkeitsgipfel fällt in den Frühling mit bis zu 30%, dann folgt ein allmähliches Absinken bis zum Herbst, wo annähernd der Nullpunkt erreicht wird.

Ein Zusammenhang zwischen der Rachitisfrequenz und der sozialen Lage der Bevölkerung in den verschiedenen Stadtteilen ist überall festzustellen.

Nach Caspari ist in Palästina Rachitis im Sommer kaum zu beobachten, während der Regenzeit aber recht häufig, wenn auch nicht sehr hochgradig.

Figueira schreibt 1925, daß er bereits 1912 die Beobachtung gemacht habe, daß die Rachitis in Brasilien trotz vieler Ernährungsfehler sehr selten sei, daß aber brasilianische Kinder der bestsituierten Kreise, wenn sie einen strengen Winter in Europa verbracht hatten, mit Rachitis behaftet heimkehren.

In Rio waren von 26 417 Kindern der Poliklinik nur 50 rachitisch (im Berliner Waisenhaus von 350 Neuaufnahmen 35 schwer rachitisch).

Weiße und Mestizen werden weniger befallen als Europäer.

In Aegypten ist trotz der langen Sonnenscheindauer und der fast ausschließlichen Brustnahrung die Rachitis im Winter und Frühjahr häufig (50% der Säuglinge). Ursächlich in Betracht kommt nach Sabri der von ihm im Tierexperiment festgestellte niedrige Gehalt der Milch an Vitamin D von Müttern mit rachitischen Kindern, verglichen mit Müttern gesunder Kinder. Wesentlicher jedoch ist nach Sabri die Abnahme der ultravioletten Strahlung im Winter und Frühjahr infolge der Absorption durch feinen atmosphärischen, klimatisch bedingten Staub (Sandstürme „El-Khamaseen").

Lasch und Niemiz teilten 1925 Beobachtungen über die jahreszeitliche Verteilung von Neuerkrankungen an Rachitis in Bres-

lau 1923 mit, die zeigten, daß der Abfall der Rachitishäufigkeitskurve im Gegensatz zu den landläufigen Anschauungen sich wesentlich verschoben hatte, und zwar bis gegen Ende des Frühjahrs und den Sommeranfang, und erklärten diese Verschiebung des Häufigkeitsgipfels (bis in den Juni hinien) mit einem abnormen Verlauf des Frühjahrswetters in ihrem Beobachtungsgebiet.

Eine noch stärkere Verschiebung des Häufigkeitsgipfels an Rachitiserkrankungen tief in den Sommer hinein als Lasch und Niemitz beobachtete Schönen an der Poliklinik und Säuglingsfürsorgestelle der Universitäts-Kinderklinik Greifswald im Laufe des Jahres 1928, ähnlich wie 1927: Vom 1. Okt. 1927 bis Mitte Dezember 1928 kamen, auf die einzelnen Monate verteilt, folgende Häufigkeitszahlen in Betracht:

1927			1928											
10.	11.	12.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
3	7	2	4	7	9	10	6	11	9	11	9	4	5	4

Zur Erklärung dieser auffallenden Häufigkeit von frischen Sommerrachitiden sagt Schönen:

Die Rachitis ist in Pommern an sich außerordentlich häufig und nicht lediglich eine Proletarierkrankheit; auch in der sozialen Oberschicht, vor allem auf dem Lande mit seiner Einzelhofsiedelung, sei die Rachitis sehr häufig. Bei einer so verbreiteten, allgemeinen Stoffwechselerkrankung sei es nicht angängig, das konstitutionelle Moment zu sehr in den Vordergrund zu stellen. Umweltsfaktoren seien es vielmehr, die für die Häufung der Rachitis überhaupt und für die zahlreichen Neuerkrankungen im Sommer 1928 verantwortlich gemacht werden müßten.

Lasch und Niemitz erklärten die Verschiebung ihres Sommerrachitishäufigkeitsgipfels in den Juni hinein entsprechend den Ausführungen von Hess mit einem abnormen Verlauf des Frühlingswetters 1923 in Breslau. Schönen bezweifelt es, ob die Beziehungen zwischen Sonnenscheindauer und Rachitishäufigkeit so einfach seien. Es sei leicht denkbar, daß wohl die Sonnenscheindauer eine normale ist, aber andere metereologische Faktoren verhindern, daß nun auch ein Plus an Ultraviolett an Menschen, Tiere und Pflanzen herankommt. Dafür gibt die folgende Tabelle Anhaltspunkte. Es wurden die klimatischen Faktoren von Greifswald, Dresden und München miteinander verglichen:

	Greifswald Seehöhe 14 m					Dresden Seehöhe 110 m					München Seehöhe 526 m				
	Bw.	HT.	ST.	TT.	Ft.	Bw.	HT.	ST.	TT.	Ft.	Bw.	HT.	ST.	TT.	Ft.
IV.	5,4	7	—	5	80,0	6,9	2	1	14	70,0	6,0	3	1	10	72,0
V.	5,4	8	—	9	80,0	6,9	2	—	10	65,0	5,9	4	—	12	71,0
VI.	6,3	1	—	7	80,0	6,5	—	6	4	61,0	5,5	8	8	3	71,0
VII.	5,1	6	5	6	75,0	5,2	5	18	2	57,0	3,7	10	10	—	62,0
VIII.	6,0	2	—	7	75,0	6,8	—	12	7	67,0	5,7	3	3	7	77,0
IX.	3 1	10	—	2	84 0	5,4	4	5	6	69,0	6,2	4	4	8	82,0
	5,2	34	—	36	80,3	6,2	14	—	43	64,8	5,6	30	30	42	72,5

Bw. = durchschnittliche Bewölkung.
HT. = heitere Tage.
TT. = trübe Tage.
ST. = Sommertage (Temp.-Maximum 25° und darüber).
Ft. = Luftfeuchtigkeit.

Eine so häufige Sommerrachitis wie während des Jahres 1928 in Greifswald hat man in Dresden (Schmorl) und in München (Pfaundler) noch nicht gesehen. *Ein Vergleich der durchschnittlichen Bewölkung während der Monate April bis September 1928 zeigt, daß Greifswald am wenigsten bewölkt ist.* Greifswald hatte die meisten heiteren und die wenigsten trüben Tage. Die Luftfeuchtigkeit in Greifswald war aber die höchste, dazu kommt, daß die Seehöhe Greifswalds die niederste ist. Es liegt also über letzterer Gegend eine wesentlich höhere Luftsäule, die dazu wesentlich mehr Wasserdampf enthält und zweifelsohne wesentlich mehr Ultraviolett adsorbieren muß als landeinwärts.

Die Kurve der Rachitishäufigkeit während des Sommers 1928 ist nach Schönen so zu interpretieren, daß von dem Frühjahrsultraviolett das meiste adsorbiert wurde, die Ultraviolettzufuhr an der Erdoberfläche keine plötzliche, sondern eine sehr schwach dosierte war und daß dieser schwache Reiz erst gegen Sommerausgang sich summierte, daß ein Abfall der Häufigkeitskurve entstand.

„Selbstverständlich kommen bei gleichen meteorologischen Bedingungen noch andere Faktoren ins Spiel, nämlich die Art, wie die zur Verfügung stehende Ultraviolettmenge direkt und indirekt verwendet werden kann oder verwandt wird. Es kommen mit anderen Worten noch Wohnungs- und Ernährungsfragen ins Spiel".

Die Angaben von Schönen lassen nach Klotz infolge Fehlens von Radiogrammen und von Serumphosphatbestimmungen die

Frage offen, ob es sich in einem Teil der Fälle nicht um die sog. physiologische Kraniotabes gehandelt hat.

Der meteorologische Erklärungsversuch sei zwar äußerlich bestechend und durchaus folgerichtig aufgebaut: Obwohl Greifswald eine sehr gute Besonnung und weit günstigere Bewölkung hat als z. B. Dresden und München, soll weniger Ultraviolett an Mensch, Tier und Nahrung gelangen, weil infolge größerer Luftfeuchtigkeit und höherer Luftsäule mehr kurzwellige Strahlung weggefangen wird als in anderen höhergelegenen Städten, selbst wenn sie eine schwächere Besonnung haben. Die Richtigkeit der theoretischen Voraussetzungen ist aber nach Klotz zu bezweifeln:

Nach den Lehren der modernen Geophysik spiele der Gehalt der Atmosphäre an Wasserdampf keine so große Rolle in bezug auf den Strahlungsverlust des Sonnenlichtes, wie man früher angenommen habe. Maßgebend sei vielmehr der Gehalt der Atmosphäre an trübenden Teilchen und fernerhin ihr dynamischer Zustand (z. B. Turbulenz). Ein Plus oder Minus an Wasserdampf spiele daher bei weitem nicht oder überhaupt nicht die von Schönen behauptete Rolle, sondern von ausschlaggebender Bedeutung sei der optische Reinheitsgrad der untersten Luftschicht. Die Differenz zwischen Dresden und Greifswald sei sowie so nur bescheiden, und auch von den Höhenunterschieden gelte das Gleiche. Nun dürfe man wohl annehmen, daß der Trübungsfaktor der Greifswalder Luft geringer ist als der der Binnenlandgroßstädte. Aber auch orographische Momente spielten eine Rolle. Jedenfalls seien die Verhältnisse viel komplizierter als Schönen annehme.

Der Versuch, die Entstehung der Rachitis mit dem Lichtgenuß in Beziehung zu setzen, begegnet, wie Freudenberg ausführt, gewissen Schwierigkeiten. Die Sonnenscheindauer während der 5 Wintermonate verhält sich in den Städten London, Stockholm, Berlin, Paris, New York wie die Zahlenreihe 1: 1,06, zu 1,72 zu 2,06 zu 4,39. Jedoch bringt die fast 4¼fache Sonnenscheindauer New Yorks die Rachitis dort keineswegs auf einen wesentlich niedrigeren Maßstab als in dem sonnenärmeren London und Stockholm. Es kann also nicht die Gesamtstrahlung des Spektrums der entscheidende Faktor sei. Diese Folgerung kann man auch daraus entnehmen, daß die Städte am Panamakanal, wo es überhaupt keine nennenswerte Rachitis gibt, eine geringere Sonnenscheindauer im Winter haben als das rachitisreiche New York. Diese Städte jedoch liegen unter dem 10. Breitengrad, was zur Folge hat, daß die Mittagshöhe der Sonne am 21. Dezember 56¼ Grad beträgt statt 26½ Grad, mithin dem Sonnenstande New Yorks zu Beginn des April entspricht (Hess).

Der Einfluß des Sonnenstandes auf die Rachitisverhütung wurde in Toronto mit dem Ergebnis festgestellt, daß die Erreichung einer Sonnenhöhe von 35 Grad einen ganz rapiden Anstieg der Ultravioletttstrahlung mit sich bringt (Tisdall-Brown). Wo die Minimumhöhe des Sonnenstandes nur für kurze Zeit oder gar nicht auf 35 Grad herabgeht, da gibt es keine Rachitis, außer, wenn sich die Menschen künstlich von der Sonne abgeschlossen halten. Ueber dem 50. Breitengrad (Mitteldeutschland, Nordfrankreich, Südengland) beträgt die Minimumhöhe 16¼ Grad, die Höhe von 35 Grad wird am 6. März als Maximum der Tageshöhe erreicht und am 6. Oktober wieder unterschritten. Zwischen diesen Daten im Sommer liegt die Zeit des Rachitisrückganges, im Winter des Rachitisanstieges. Unter der Breite von 43 Grad genügt übrigens der Rest an ultravioletter Strahlung, der selbst im Dezember und Januar noch verbleibt, um Rattenrachitis zum mindestens zu bessern (Tisdall-Brown).

Derjenige Teil des Spektrums, der bei tiefem Sonnenstande der relativ stärksten Absorption durch die Atmosphäre unterworfen ist, ist der ultraviolette. Bei 10 Grad Breite wird auch noch Ende Dezember eine erhebliche Ultravioletttstrahlung herrschen, eine sehr geringe nur mehr auf 40 Grad Breite. A priori kann man eine besonders biologische Bedeutung des Ultravioletts deshalb erwarten, weil diesem Teil des Spektrums besondere chemische Wirkung zukommt. Der jahreszeitliche Verlauf der Kurve der Ultravioletttintensität in der nördlichen gemäßigten Zone ist nun auch ein ganz anderer als derjenige der Gesamtstrahlung. Von Werten, die fast gleich null sind im Dezember, Januar, erfolgt im April und Mai zum Junimaximum ein sehr steiler Aufstieg, dem ein etwas weniger steiler Abstieg im Juli, August, September entspricht. Die Kurve des sichtbaren Lichtes dagegen geht von wesentlich höherem Niveau aus und erreicht und verliert ihr Sonnenmaximum langsamer. Der Verlauf der Heilungskurve der Rachitis ähnelt dem der Ultravioletttkurve, nur daß sie zeitlich um etwa 4—6 Wochen später verschoben ist, um die Zeit, die zur Einleitung der „spontanen" Heilung — wenigstens unter den schlechten Zivilisationsgewohnheiten der Lichtausnützung — erforderlich ist. Dieser Zusammenhang stützt außerordentlich die Folgerung, daß der Mangel des ultravioletten Spektralanteiles des Lichtes es ist, der im wesentlichen die Rachitis herbeiführt, und daß die Einwirkung dieser Strahlung zur Heilung

führt. *Nach dieser Auffassung gibt es keine „Spontanheilungen" der Rachitis.*

Die sommerliche Jahreszeit heilt die Rachitis nicht, wenn man die von ihr befallenen Kinder der Lichtwirkung entzieht, wie die klinische Erfahrung in jedem Sommer erneut lehrt. Vor Licht sorglich geschützte Ekzemkinder hat Freudenberg wiederholt im Hochsommer frisch an Rachitis erkranken sehen. Der Einwand gegen die Lichttheorie, daß in hellen Wohnungen Rachitis auftreten kann, beruht auf gänzlich falschen Vorstellungen. Gewöhnliches Fensterglas absorbiert die an sich nur spurenhafte Ultraviolettstrahlung des Winterlichtes völlig. Stärkere Bedeckung des Himmels und größerer Dunstgehalt der Atmosphäre im Winter wirken in gleichem Sinne.

Das bisher Gesagte zusammenfassend, wird man dies mit den Ausführungen von Pfaundler tun können:

Pfaundler bezeichnet (1927) Domestikation als einen Sammelbegriff, den man in seine Glieder auflösen müsse; deren wichtigste seien: Beengter Lebensraum mit verminderter aktiver und passiver Bewegung, mangelndes Freilicht, ungenügende Frischluft. Das letztere Glied habe vor den Experimentatoren nicht standgehalten. Beziehungen zur Lichtfrage seien dagegen sehr deutlich, denn: *„Die Rachitis ist eine Winterkrankheit, sie ist eine Schattenkrankheit, sie ist eine außertropische Krankheit* . Anscheinend sucht sie auch ceteris paribus die lichtgeschützten Menschen und Tiere (pigmentierte Rassen wie Neger im gemäßigten Klima, schwarze Ratten im Tierversuch) schwerer heim.

Eine Winterkrankheit: Uebereinstimmend wird von fast allen Sachkennern von der Häufigkeit und Schwere der floriden Zeichen in der zweiten Winter- und ersten Frühjahrshälfte, von ihrem spontanem Rückgange mit dem Längerwerden der Tage berichtet.

Eine Schattenkrankheit: Manche Alpentäler sind streckenweise geographisch so orientiert, daß der eine Hang viel längere Sonnenscheindauer hat als der andere gegenüberliegende, Pfaundler hatte seit drei Jahrzehnten Gelegenheit, in einem solchen Tale, an dessen Westhangortschaften die Sonne im Oktober mittags untergeht und winters einige Wochen lang überhaupt nicht aufgeht, die Verbreitung der englischen Krankheit zu beobachten, und glaubt, bestimmt sagen zu können, daß der stärker besonnte Osthang erheblich begünstigt ist.

Eine außertropische Krankheit: Dies bestätigt Baelz, sowie eine andere Reihe von Autoren auf Grund ihrer persönlichen Erfahrungen.

IV. Industrialisierung.

Außer dem Klima hat sicher aber auch die *Industrialisierung* einen nicht zu unterschätzenden Einfluß auf die Rachitis.

Früher hat man dieses ätiologische Moment meist nicht besonders betont, sondern von Verschlechterung der hygienischen Lebensbedingungen im allgemeinen gesprochen.

So schreibt A. Hirsch:

Die Genese der Krankheit steht in Beziehung zum Klima, insofern als Gegenden mit einem feuchtkalten, häufigen Witterungswechseln unterworfenen Klima, wie in den Niederlanden, in vielen Distrikten Englands, der deutschen Tiefebene, den gebirgigen Gegenden Mittel- und Süddeutschlands, der Ebene und den Gebirgsdistrikten Oberitaliens usw., wenn auch nicht ausnahms-, so doch vorzugsweise den Hauptsitz von Rachitis abgeben.

Zweitens kommen hygienische Mißstände (mangelhafte Hautpflege, unzweckmäßige Ernährung der Kinder, Aufenthalt in mangelhaft ventilierter Luft überfüllter Wohnräume) in Betracht.

Kassowitz lehnt die alimentäre Theorie rundweg ab aus folgenden Gründen:

1. Von allen erfahrenen Kinderärzten wird ausdrücklich betont, daß man nicht selten ausgeprägte Rachitis bei normal verdauenden und glänzend gedeihenden Brustkindern findet.

2. In den heißen Sommermonaten sinkt die Rachitiskurve alljährlich, sowohl der Zahl als auch namentlich der Schwere der Fälle nach, auf einen Tiefpunkt herab, um im Winter immer höher anzusteigen; mit den Magen-Darmkrankheiten verhält es sich gerade umgekehrt.

3. In den tropischen Gegenden fehlt die Rachitis ganz oder sie kommt nur selten vor.

Kassowitz erblickt in dem Wohnungsfaktor die Ursache der Rachitis und zwar in folgender Art und Weise:

Die chemischen Verunreinigungen der Atemluft „(Armeleutegeruch" der Proletarierwohnungen) gelangen durch die Lungen in den Kreislauf und rufen in den Blutgefäßen der osteogenen Gewebe die rachitischen Veränderungen hervor. Er nennt diesen Faktor „respiratorische Noxen".

Nach Selter (1919) sind in Leipzig und Königsberg etwa die Hälfte der Impfkinder rachitisch.

Die Art der Eränhrung spielt nach Ansicht von Selter keine Rolle, da man nicht selten Rachitis auch bei normalverdauenden und glänzend gedeihenden Brust-Kindern sehe. Dagegen habe die Kinderzahl eine wesentliche Bedeutung: Bei niedrigen Kinderzahlen ist die Rachitisverbreitung eine geringere, bei höheren eine größere, was nicht als Stütze der hereditären Uebertragung gelten könne.

Auch der Wohnung sei ein entscheidender Einfluß beizumessen: Bei großer Kinderzahl wird die Bewegungsfreiheit für die Kinder eingeschränkt und die ganzen hygienischen Lebensbedingungen verschlechtert.

In Fortsetzung der Arbeit von Selter gibt Hilgers (1921) folgende Zahlen:

1914	Leipzig	468 Stadt-Impfkinder rachitisch 231	= 49,3%,
1918	Königsberg	1377 Stadt-Impfkinder rachitisch 723	= 52,5%,
1921	Königsberg	2154 Stadt-Impfkinder rachitisch 843	= 39,1%.

Selter zieht daraus den Schluß, daß angesichts der verschlechterten Ernährungsverhältnisse die unbedeutende Zunahme der Rachitis im Jahre 1918 zeige, „daß die Kriegs- und Hungerblockade mit der Einschränkung der Ernährung nicht zu jenen Schädigungen gehört, welche eine Ausbreitung der Rachitis begünstigt haben".

Wimmenauer fand unter den Schulanfängern Mannheims 64,1% Rachitis unter den Knaben und 47% unter den Mädchen.

Die Trennung der Fälle nach Schulen und Stadtbezirken ergab, daß Zahl und Schwere der Rachitis zunahmen, je weiter man aus der Stadt herauskam, d. h. je besser die allgemeinen hygienischen Lebensbedingungen der Bevölkerung waren.

Als Ergebnisse einer Rachitisuntersuchung in Graz an 870 Kindern im Alter von 7 Wochen bis 20 Monaten stellte Wiltschke (1924) 38% Rachitisfrequenz fest. Der Einfluß der Jahreszeit war deutlich: Der Unterschied zwischen Sommer- und Wintermonaten betrug 13%.

Die Ueberfütterung spielte eine wichtige Rolle weniger die künstliche Ernährung (gerade bei den schweren Fällen überwog die Ernährung an der Brust). Sehr eindeutig ergab sich aber der Einfluß der Wohnung: in fast allen Fällen von schwerer Rachitis war die Wohnung sehr finster und schlecht lüftbar, manchmal außerdem feucht.

Wiltschke kommt zu dem Schluß, daß es sich bei der Entstehung der Rachitis um einen komplexen Vorgang handelt, und zwar um das richtige Zusammenwirken des Vitamins und des „Luftvitamins" auf die Gesamtheit des endokrinen Systems. Wohnung und Ueberfütterung sind wichtige ätiologische Auslösungsfaktoren.

Bei der komplexen Natur der Pathogenese der Rachitis erscheine die Bezeichnung „Dyskrasie" berechtigt.

Auch bei dem Material von Lauener (1924) (Berner Schüler) kam das soziale Moment sehr stark zum Ausdruck, wenn die Rachitishäufigkeit in Bezug zum Wohlstand der Eltern gesetzt wurde.

Acqua bemerkt (1925), daß in Japan mit der Zunahme der europäischen Bauart und Anordnung von Fenstern die bis dahin fast unbekannte Rachitis sich stark verbreitet habe. Ebenso ergab das Material der Kinderklinik in Parma, daß 50—60% der Kinder hauptsächlich deswegen Zeichen von Rachitis hatten, weil sie im Winter in engen, wenig durchlüfteten und durchsonnten Räumen leben. Eine weitere Bedingung sei aber bei diesen Kindern die frühzeitige künstliche Ernährung, die wesentlich dazu beitrage, den Schaden durch Mangel an Sonne erst richtig zur Auswirkung zu bringen.

1922 berichtet Ruotsalainen über Untersuchungen von 1144 in den Jahren 1914—1918 geborenen, 3—7 Jahre alten Kindern in 13 verschiedenen Kindergärten in verschiedenen Teilen von Helsingfors: in den Stadtvierteln, wo Wohnungs- und Vermögensverhältnisse am schlechtesten waren, wurde auch mehr Rachitis (77,9—81,4%) angetroffen, bei Arbeiterfamilien, die in besseren Verhältnissen lebten 40,9—51,4%.

Nach Baeza Goni hat die Rachitis in Santiago de Chile seit 1913 ständig zugenommen, insbesondere seit 1921 von 2,7% auf 12,6% im Jahre 1929.

Ursache: Das starke Anwachsen der Städte, der Rückgang der natürlichen Ernährung und die Steigerung der allgemeinen Morbidität der Bevölkerung.

Bei den in amerikanischen Städten beobachteten italienischen Familien wird häufig Rachitis beobachtet, während sie in Italien gewöhnlich nicht vorkommt, was von Strongmann und Bowditsch darauf zurückgeführt wird, daß diese Leute unter voll-

kommenen ungenügenden ernährungsphysiologischen und hygienischen Verhältnissen leben müssen.

St. Engel erörtert 1920 die Beziehungen der Domestikation (Hansemann) zur Rachitis:

Die Domestikation allein, d. h. die vom Verstand geleitete Benutzung künstlicher Schutzmaßnahmen gegen die Schäden des Lebens, bringt an sich keine Rachitis hervor. Die Kurve der Domestikation hat gerade in den letzten Jahrzehnten einen wesentlich steileren Aufschwung genommen als die Rachitis, insbesondere wenn man weniger auf die Zahl als auf die Schwere der Fälle achtet. Es kommt auf den Grad der Domestikation an. Je nach dem Grade werden Nutzen und Schaden verschieden wirken. Im günstigen Falle überwiegt der Nutzen, im ungünstigen treten die Schäden stärker hervor; schließlich können sich beide auch die Wage halten.

Ein einzelnes Haus mit großen Fenstern, guter Lüftungsmöglichkeit und gutem Schutz gegen Abkühlung und Ueberhitzung, von nicht allzu vielen Menschen bewohnt, frei in der Natur gelegen, wird den Menschen mit Erfolg beherbergen. Umgekehrt wirkt das enge Zusammenrücken der Häuser, das Aneinandertürmen einer Lage von Wohnräumen über die andere (Mietskasernen), das enge Zusammenwohnen vieler Menschen in solchen Räumen.

Die überstürzte Entwicklung der letzten Jahrzehnte von der Siedlung zur Großstadt mit ihren Mietskasernen hat mit Domestikation an sich nichts zu tun, sie ist nur noch ein Zerrbild davon. Aus der Wohnstätte des Menschen wurde unter dem Einfluß einer unseligen Bodenpolitik ein Käfig gemacht. Aus der Domestikation ist Einpferchung geworden.

Dieser Schaden der Domestikation wurde solange leidlich ertragen, als die anderen Lebensbedingungen gut waren, insbesondere die Ernährung. So ist es zu erklären, daß in Zeiten des Wohlstandes die Rachitis mäßig schwer war. Eine geeignete Lebensführung war imstande, den Schäden einer mißverstandenen und übertriebenen Lebensführung entgegenzuwirken. Fällt die Gunst der Lebensführung fort, dann treten die Schäden der Mietskasernendomestizierung schwer in Erscheinung. Nicht eine Begünstigung der Daseinsbedingungen wird dann erzeugt, sondern von der ursprünglich beabsichtigten Förderung bleibt nur übrig, daß die Menschen in engen, dumpfen Winkeln zusammengepfercht leben und sich kümmerlich am Leben erhalten. Das traf früher nur bei vereinzelten, besonders Armen, zu und darum sah man wenig Fälle von schwerer Rachitis. Bei der allgemeinen Notlage müssen die

schweren Fälle stärker in Erscheinung treten. Im Widerspiel der günstigen und ungünstigen Lebensbedingungen sind die letzteren so stark im Uebergewicht, daß den betroffenen Kindern widerfährt, was jedem Lebewesen unter ungünstigen Bedingungen widerfährt, es verkümmert, wie dies besonders deutlich auch an der Pflanze zu sehen ist.

Alle anderen ätiologischen Faktoren ordnen sich dem Begriff der Verkümmerung unter.

Zahlenmäßig legt St. Engel dies 1921 an dem Material dar, das er durch Untersuchungen der sozialen und wirtschaftlichen Lage von 750 Familien und zwar ausschließlich solchen, die in größeren Mietshäusern der Arbeiterviertel von Dortmund wohnten, gewann.

Es zeigte sich ein deutlicher Zusammenhang mit der Wohnung, den Engel aber nicht so auffaßt, wie die Experimentatoren, welche Tiere in engen Käfigen hielten, sie rachitisch werden sahen und nun die mangelnde Bewegung als Ursache anschuldigten, sondern in dem Sinne, daß die Wohnweise nur ein getreues Spiegelbild der wirtschaftlichen Verhältnisse ist. Die Kinder kinderreicher Familien, welche in engen Wohnungen hausen müssen, werden sicherlich nicht nur durch die hygienischen Mängel solcher Wohnungen, sondern auch durch all die ungünstigen Momente der Lebensführung geschädigt, welche mit dem Pauperismus zusammenhängen, dem Pauperismus, der sie gezwungen hat, mit einer elenden Wohnung fürlieb zu nehmen und der sie damit zu Verkümmerung verurteilt.

Eine Gegenüberstellung der Zahlen, wieviel Raum jedem Insassen, berechnet auf einen Wohnraum, zur Verfügung steht (in den kleineren Wohnungen kommt auf jeden Insassen nur ein Bruchteil eines Zimmers, während in den größeren Wohnungen jedem fast ein ganzer Wohnraum zur Verfügung steht) und der Zahlen der Erkrankungen an Rachitis (in der Einzimmerwohnung ist die Rachitis unvermeidlich, während die Gefährdung in den größeren Wohnungen jedem fast ein ganzer Wohnraum zur Verfügung steht) und der Zahlen der Erkrankungen an Rachitis (in der Einzimmerwohnung ist die Rachitis unvermeidlich, während die Gefährdung in den größeren Wohnungen rasch abnimmt und schließlich in den Fünf- und Sechszimmerwohnungen nur noch minimal ist) ergibt in beiden Reihen ein durchaus reziprokes Bild:

Je geringer der Raum ist, welcher dem einzelnen Individuum zur Verfügung steht, umso stärker herrscht die Rachitis.

In einer dritten Arbeit erörtert St. Engel (1923) nochmals das Thema:

Ernährung und klimatische Einflüsse seien nicht die Ursache der Rachitis, sondern richtig sei, wie die Wohnverhältnisse in Dortmund zeigten, wo etwa 10% aller Kinder schwere und schwerste Rachitis hätten, daß „alle Umstände herabgeminderter Lebensführung, Umstände, wie sie namentlich auch mit dem Leben in den düsteren Mietskasernen der Großstadt verbunden sind, einen ungünstigen Einfluß auf jene Faktoren ausüben, welche das Wachstum regulieren". Auf Grund seiner Zahlen spricht Engel die Ansicht aus, „daß Rachitis und Wohndichte in absoluter Weise parallel gehen. Je weniger Raum auf den Menschen kommt, umso zahlreicher sind die Fälle von Rachitis".

Freudenberg schreibt über die *sozialen Bedingungen der Entstehung der Rachitis:*

Die Industrialisierung, die Zusammendrängung der Bevölkerung in Wirtschaftszentren sind rachitogene Momente.

Die Gefährdung durch die Rachitis tritt aber auch sehr deutlich dann hervor, wenn ihre Beziehung zur sozialen Schichtung an einem bestimmten Orte untersucht wird. Dies bringt ein Versuch von Ferguson statistisch zum Ausdruck:

	Bei nichtrachitischen Kindern	Bei rachitischen Kindern
Gesundheit der Mutter gut	80%	51%
Mütterliche Pflege gut	80%	44%
Wohnung sauber und hell	84%	46%
Kommt ins Freie	96%	55%
Kopfzahl der Familie	3,2	4,27
Zimmerbewohnerzahl	3	3,9
Verfügbarer Luftraum pro Person	625	422

Im gleichen Sinne spricht es, daß in den amerikanischen Großstädten die sozial tiefstehenden Schichten, Neger und Italiener, besonders schwer erkranken. Unter beengten Wohnraumverhältnissen, beschränkter Möglichkeit, an die freie Luft zu kommen, verschlechterten Pflegebedingungen wird also eine stärkere Rachitismorbidität beobachtet. Diese Schäden werden nach Hansemanns treffenden Vergleich mit den Vorgängen der Zähmung und Gefangenhaltung in der Tierwelt, die auch zu Skeletterkrankungen führen, als „Domestikation" bezeichnet. Als indirekte Folge der Industrialisierung ist ferner die Verunreinigung des Luftraumes mit

Rauch und Dunst zu bedenken, die zu erhöhter Absorption wirksamer Strahlung führt.

Es ist also ersichtlich, daß auch die Domestikation in mancher Hinsicht Beziehungen zum Lichtgenuß in sich schließt und zwar im Sinne einer Verschlechterung desselben.

Trotzdem äußert sich noch 1930 Prinzing im „Handb. d. med. Statistik":

Schlechte hygienische Verhältnisse, vor allem Wohnungen ohne Licht und Luft befördern das Auftreten der Rachitis. *„Bei der Schwierigkeit der Statistik fehlen hierüber vertrauenswerte Angaben."*

Die Industrialisierung speziell erwähnt Benindе (1920):

Zu den seit Herbst 1917 vereinzelt, dann seit Herbst 1918 bedeutend häufiger in ganz Preußen aufgetretenen Knochenerkrankungen, die sich in ihrem klinischen Bild und ihrer therapeutischen Beeinflußbarkeit durchaus mit den Osteopathien (Rachitis, Osteomalazie, Spätrachitis) deckten, stellten nach Benindе Städte und Industriezentren die weitaus größte Zahl; in ländlichen Gegenden mit der besseren Lebenshaltung wurden nur vereinzelte Fälle beobachtet.

Aber schon 1889 enthielt der Bericht über eine englische Sammelforschung bezüglich der Verteilung der Rachitis in England, Schottland, Irland und Wales den Satz, daß die Krankheit am häufigsten sei in großen Städten und dichtbevölkerten Distrikten, besonders da, wo sich eine ausgedehnte Industrie befindet („in large towns and thicklypeopled districts, especially where industrial pursuits were carried on"), wie dies Hess in seiner Monographie erwähnt.

Ueber die Rachitis im westfälischen Industriebezirk verbreitet sich in neuester Zeit Brehme. Er hat in 6jähriger Erfahrung die Häufigkeit der Krankheit bei den Säuglingen und Kindern aller Altersstufen beobachtet und bemerkt, daß in der Dortmunder Klinik 1933/1934 unter den Neuaufnahmen 55% der Fälle Rachitiserkrankungen waren.

Diese Ziffern weichen von anderen Durchschnittsziffern (1926 in 24 preußischen Regierungsbezirken im Durchschnitt 16%) stark ab, und es fragt sich, ob die von Brehme an einer einzelnen Stelle gemachten Beobachtungen auf den gesamten Industriebezirk übertragen werden dürfen. Er beantwortet diese Frage mit: Ja, aus folgenden Gründen:

1. Er fand die Rachitis in allen Bevölkerungsschichten, beim Bergmann wie beim Bergwerksdirektor.

2. Auch Brustkinder waren vor dem Ausbruch der Krankheit nicht geschützt.

3. In den einzelnen Beobachtungsjahren waren die Prozentzahlen annähernd gleich.

4. Auch Angaben anderer Kinderärzte des Ruhrgebietes, sowie von Zahnärzten, die über eine ungeheure Verbreitung der Karies klagten, der Kinderklinik in Essendie 40% Rachitismorbidität als „nicht einmal besonders hoch" bezeichnete, stimmen damit überein.

Danach tritt also die Rachitis endemisch im westfälischen Industriebezirk auf. Als der für den ganzen Bezirk gemeinsame ätiologische Faktor ist der extreme Mangel an wirksamer Ultraviolettstrahlung anzusehen, und zwar, weil

1. außerhalb des engeren Bezirkes der Bewohner des Ruhrgebietes im Grüngürtel südlich der Ruhr oder nördlich der Lippe sonnenbrandgefährdet ist.

2. In Münster die Rachitis viel seltener ist als in dem kaum 60 km entfernten Dortmund (hier 55%),

3. trotz sehr hoher Rachitismorbidität die Zahl der Tetanien sehr gering ist: es kommt im Ruhrgebiet nicht wie anderswo zum plötzlichen Einbruch des Ultravioletts, denn auch in der sonnenreicheren Zeit lebt die Bevölkerung unter fast gleichem Ultravioletttmangel wie im Winter.

Der überragende kausale Faktor für die Rachitisendemie im westfälischen Industriebezirk ist also wohl der durch Filtrierung des Ultravioletts in den Dunstschichten der Industrie- und Rauchgase hervorgerufene Mangel an wirksamer U.-V.-Strahlung. Dies hat zur Folge, daß das an sich in der Nahrung wahrscheinlich in genügender Menge vorhandene Provitamin nicht in den wirksamen Rachitisschutzstoff umgewandelt werden kann, so daß es zum Ausbruch der Rachitis kommen muß.

V. Kritische Auswertung.

Wie schon die älteren Ausführungen über die geographische Verbreitung der Rachitis erkennen lassen, spielt von den (S. 8 angegebenen) Klimafaktoren die Sonne und im besonderen ihre U.-V.-Strahlung eine überaus wichtige Rolle in der Frequenz dieser Krankheit.

Erhärtet wird diese Tatsache durch Experimente einschlägiger Art, wie sie von Raczynski (1912), Degkwitz (1925), Jendrasik und Papp (1934), Tisdall und Brown (1931), Frawley (1931) u. a. angestellt wurden.

Daß Licht- bzw. U.-V.-Mangel besonders in engen, finsteren Wohnungen zu Rachitis führt, ist eine ebenfalls schon altbekannte Tatsache, und die Annahme, daß Rachitis im Hochgebirge selten sei, hat schon 1897 Feer dahin widerlegt, daß dies nur für Gegenden mit sonnenreichen Wintern gelte, während die englische Krankheit in feuchten Tälern und bei schlechter wirtschaftlicher Lage häufig sei. Damit im Einklang stehen die Mitteilungen von H. Neumann über den Unterschied zwischen Arosa und Davos (S. 23).

Auch die Beobachtungen von Gmelin und Dannmeyer über das an U.-V.-Strahlung reiche Island und die entgegengesetzt sich verhaltenden Färöer beweisen dasselbe.

Ueberaus eindrucksvoll in dieser Hinsicht sind ferner die Verhältnisses in Indien, wie sie von Hutchinson dargelegt sind, wo das „Purdah" (der Abschluß von der frischen Luft) bei den besser situierten Kasten häufig Rachitis erzeugt, während die ärmeren Klassen, trotzdem sie diätisch viel schlechter gestellt sind, fast rachitisfrei sind.

Dies ist ein schlagender Beweis gegen die besonders von Mellanby vertretene Vitamin-Theorie der Rachitis, wozu noch kommt, daß auch experimentell durch Sonnenlicht und U.-V.-Bestrahlung die englische Krankheit auch da verhütet werden konnte, wo rachitiserzeugende Kost gegeben wurde, und zwar blieben bestrahlte weiße Ratten bei Rachitis-Kost frei, schwarze wurden dagegen rachitisch, was wiederum das starke Auftreten der Krankheit bei Negern und Südländern in Amerika erklärt.

Dies und eine Reihe anderer ähnlicher Punkte (die Verteilung der Rachitis auf die einzelnen Monate, der Einfluß der Bewölkung, usw. usw.) läßt sich zusammenfassend wohl am besten mit dem Satz von Pfaundler ausdrücken:

„Die Rachitis ist eine Winterkrankheit, sie ist eine Schattenkrankheit und sie ist eine außertropische Krankheit".

Die *Industrialisierung,* die Zusammendrängung der Bevölkerung in Wirtschaftszentren, sind sicher auch rachitogene Momente, wie dies schon aus dem englischen Bericht von 1889 hervorgeht, wo die Krankheit am häufigsten gefunden wurde „in large towns and thickly peopled districts, especially where industrial pursuits were carried on".

Dies zeigen auch besonders die Beobachtungen von Brehme im westfälischen Industriebezirk aus der neuesten Zeit.

Wenn Brehme nun als den überragend kausalen Faktor für die Rachitisendemie in dieser Gegend den durch Filtrierung des U. V. in den Dunstschichten der Industrie- und Rauchgase hervorgerufenen Mangel an wirksamer U.-V.-Strahlung bezeichnet, so sind demgegenüber die Ergebnisse von Büttner und Erika Sutter anzuführen, die gefunden haben, daß der U.-V.-Mangel in der Großstadt, also auch in den Industriestädten und -zentren nicht durch die Dunstschicht, die über diesen Gegenden liegt, verursacht wird, denn das Strahlungsklima ist hier fast ebenso günstig wie das der dunstschichtfreien Umgebungen; vielmehr kommt nach diesen Autoren der U.-V.-Mangel infolge der engen Straßen und infolge der Ultraviolettundurchlässigkeit der Fenster in den Wohnungen der Großstädter und Industriebezirke für die größere Morbidität überhaupt und besonders für die Rachitis in Betracht.

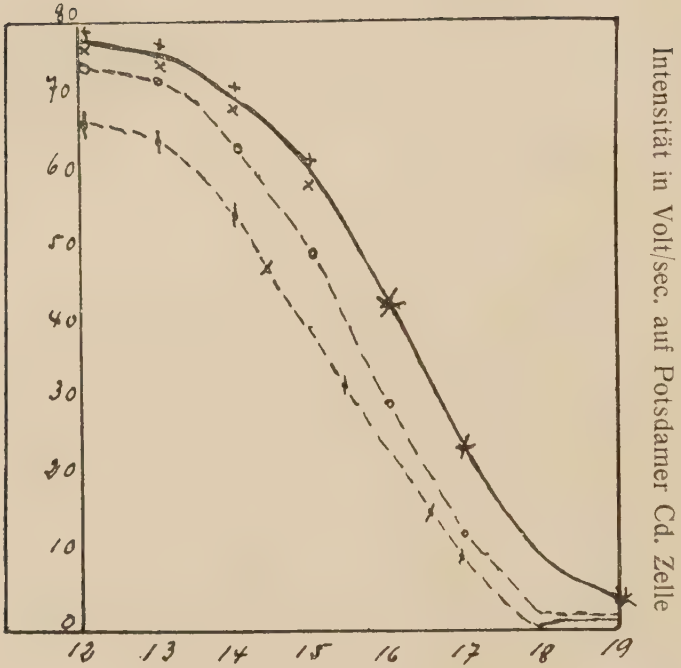
Jedoch stehen hiermit die Bemerkungen von Schultze, die dieser im Anschluß an den Vortrag von Erika Sutter machte, einigermaßen in Widerspruch. Danach wirken sich die Verunreinigungen der Luft durch die industriellen Werke Wetzlars bei Westwind auf eine Entfernung von 10 km in Gießen noch als ultraviolettstrahlenschwächend aus, und der Großstadtdunst über Stuttgart ließ an der Kadiumzelle ein Absinken der direkten U.-V.-Sonnen-Strahlung um mehr als 30% erkennen.

Nach allem Gesagten muß man in Hinblick auch auf die sonstigen Beobachtungen über die Rachitis (Bedeutung der Vitamine usw.) wohl zu dem Schluß kommen, daß es sich um einen komplexen Vorgang handelt, bei dem Bedingungen wie Konstitution, Erblichkeit, Klimaeinflüsse, u. a. m. mit den jeweiligen *U.-V.-Verhältnissen* interferieren oder interferieren können. Sicher sind die letzteren der Hauptfaktor in der Genese der englischen Krankheit.

Inwieweit die *Industrialisierung,* die anscheinend nur einen speziellen Sonderfaktor in dem Gesamtrahmen der U.-V.-Strahlenverhältnisse dargestellt, in diesen Rahmen einzufügen ist: ob und inwieweit die Strahlungsabschwächung durch die Dunstschicht über den Industriezentren eine Rolle spielt, oder ob der Faktor „Industrialisierung" unter die sozialen Verhältnisse im allgemeinen (schattige Straßen, enge Wohnungen usw.) zu subsummieren ist, ist noch nicht geklärt.

Bei der großen Bedeutung, die die Industrialisierung im modernen Leben hat und in immer steigendem Maße gewinnt, wären weitere Untersuchungen, wie sie von Büttner und Sutter sowie Schultze angestellt wurden, dringend erwünscht.

Es ist mir ein Bedürfnis, Herrn Oberarzt Dr. H. Stoerck für die Anregung zu dieser Arbeit und die Uebernahme des Referats an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen.



(Bild I)

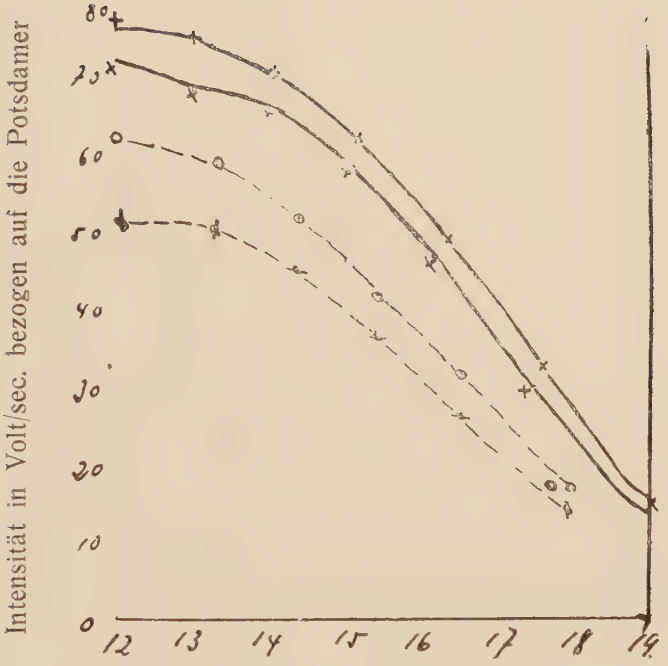
U. V. Strahlung (310 mγ) von Sonne und Himmel einzeln für Berlin und Potsdam, 17. Juli 1929.

\+ Himmelsstrahlung in Berlin.

× Himmelsstrahlung in Potsdam

O U. V. Sonnenstrahlung in Berlin.

Ø U. V. Sonnenstrahlung in Potsdam.



(Bild II)

Dasselbe wie Bild I, 18. Juli 1929.

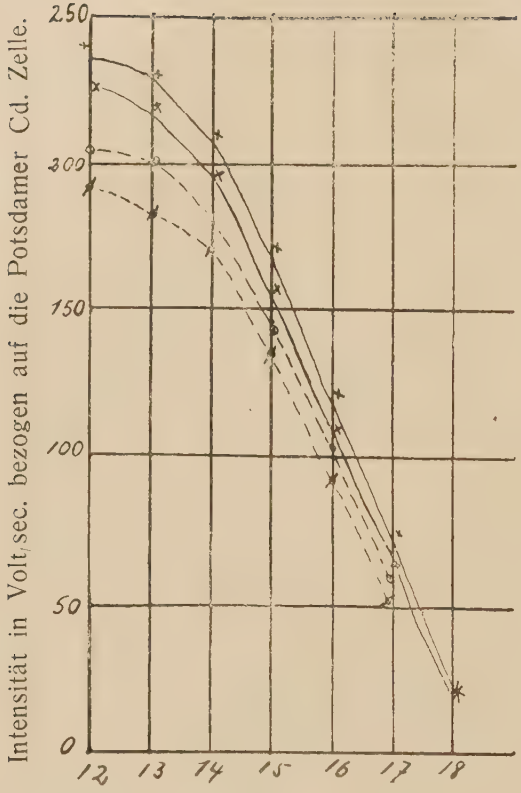
W. O. Z.

\+ Himmelsstrahlung in Berlin.

× Himmelsstrahlung in Potsdam.

O U. V. Sonnenstrahlung in Berlin.

Ø U. V. Sonnenstrahlung in Potsdam.



W. O. Z.
(Bild III)

Gesamtstrahlung in Ultraviolett bezogen auf eine Kugelfläche

\+ 17. Juli in Potsdam.
× 17. Juli in Berlin.
Ø 18. Juli in Potsdam.
O 18. Juli in Berlin.

Literaturverzeichnis.

Acqua, M.: Carenze solare ed alimentazione artificiale quali fattore del rachitismo. loro reciproca influenza. Prat. pediatr. 1925, Bd. 2, No. 9, S. 273—276. (Ref. Zbl. Kinderheilk. Bd. 19, S. 385).

Adam, A.: Ultraviolettlicht- und „D-Vitamin"forschung in ihrer Bedeutung für die Rachitis. Ergebn. d. med. Strahlenforschung 1930, Bd. 4, S. 97—230.

Baeza Goni, A.: Ueber die Häufigkeit der Rachitis in Santiago de Chile. (Spanisch). Rev. chil. Pediatr. 1931, Bd. 2, S. 141—146. (Ref. Zbl f. Kinderheilkd., Bd. 25, S. 675.)

Baur, F.: Die Sonnenstrahlung an der Küste, im Tiefland, Mittelgebirge und Hochgebirge Mitteleuropas. Klin. Wschr. 1922, Nr. 50, S. 2476 bis 2477.

Beninde. Die Verbreitung der durch die Hungerblockade hervorgerufenen Knochenerkrankungen unter der Bevölkerung Preußens. Veröff. Med.-Verw. 1920, Bd. 10, S. 121—131.

Bergmann, H.: Die Verbreitung der Rachitis. Inaug.-Diss. Leipzig 1927.

Brehme, Th.: Die Rachitisendemie im westfälischen Industriebezirk. Kinderärztl. Praxis 1936, Jg. 7, H. 2, S. 80—84.

Büttner, K. und E. Sutter: Der Einfluß des Großstadtdunstes auf das Strahlungsklima, insbesondere im Ultraviolett. Naturwissensch. 1929. Jg. 17, H. 33, S. 652.

Caspari, J.: Kinderärztliche Erfahrungen aus Palästina. Jb. f. Kinderheilkd. 1927, Bd. 115, S. 225—239.

Chisholm, C.: The incidence of rickets in Manchester. Brit. Journ. of Childr. Dis. 1933, Bd. 30, S. 83—97. (Ref. Zbl. f. Kinderheilkd. Bd. 28, S. 333.)

Commentz, A.: Ueber Säuglingsfürsorge und die wichtigsten Säuglingskrankheiten in Chile. Jb. f. Kinderheilkd. 1911, Bd. 74, S. 301 bis 310. (S. 309: Rachitis.)

Dannmeyer, F.: Kurze Bemerkung über die Ultraviolettstrahlung auf Island. 1926. Arch. Physiol. 1927, Bd. 217, S. 509—510.

— Das Ultraviolettklima der Großstadt (Hamburg) und der Nordseeküste. Meteorol.Zschr. 1933. Bioklim. Beiblatt 2, S. 106—109.

Deckwitz, R.: Die Bedeutung des Lichtes für die Entstehung der Rachitis. Dtsch. med. Wschr. 1925. Nr. 48, S. 1993—1994.

Engel, H.: Statistische Bemerkungen zur Frage der Rachitiszunahme und des Auftretens der „Kriegsosteomalazie" im Bereiche von Groß-Berlin. Bl. klin. Wschr. 1920, Nr. 2, S. 35—36.

— St.: Die Rachitis, eine Verkümmerungskrankheit. Med. Klin. 1920, Nr. 15, S. 383—385.

— Die Rachitis in den Großstädten und ihre Bedeutung für die Volksgesundheit. Klin. Wschr. 1923, Nr. 12, S. 554—557 und Nr. 29, S. 1366. (Cf. Hilgers.)

— und G. Katzenstein: Versuch einer Morbiditätsstatistik der Rachitis. Arch. f. Kinderheilkd. 1921, Bd. 70, S. 198—212.

Feer, E.: Zur geographischen Verbreitung und Aetiologie der Rachitis. Festschr. f. Ed. Hagenbach-Burckhardt, Basel-Leipzig 1897, S. 67—134.

Figueira, F.: Quelques remarques sur la carence solaire et le rachitisme. Ann. de Méd. 1925, Bd. 18, S. 303—306. (Ref. Zbl. Kinderheilkunde Bd. 19, S. 479.

Forbes, R. P. und F. B. Stephenson: Rickets in Colorado. Arch. of Pediatr. 1926, Bd. 43, S. 131—137. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 19, S. 630.)

Frawley, J. M.: Ultraviolet light in California summer sunshine, with special reference to its value in the prophylaxis and treatment of rickets. Amer. Journ. Dis. of Childr. 1931, Bd. 41, S. 751—757. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 25, S. 571.)

Freudenberg, E.: Rachitis und Tetanie. In: Pfaundler-Schloßmann, Hdb. d. Kinderheilkd. 4. Aufl. Bd. 1, S. 727—818. Leipzig 1931. F. C. Vogel. (S. 728—737: Bedingungen des Auftretens der Rachitis.)

Gmelin, L.: Die Verbreitung der Rachitis und Tuberkulose auf Island. Strahlentherapie 1928, Bd. 28, S. 386—388.

— D und F. Dannmeyer: Die deutsche Islandexpedition, 1927. Strahlenther. 1929, Bd. 33, S. 770—800. S. 790—792: Beobachtungen über Rachitis.

Günther, M.: Die Abnahme der Rachitis im Verlauf der letzten zehn Jahre, statistisch dargestellt an Hand des Krankenmaterials der Universitätskinderklinik der Charité zu Berlin. Inaug.-Diss. Berlin 1932.

Hansemann, D. V.: Rachitis als Volkskrankheit. Berl. klin. Wschr. 1906, Nr. 9, S. 249—254.

Hellmann, G.: Die Sonnenscheindauer in Deutschland. Sitzungsber. d. Preuß. Akad. d. Wissensch. 1922, H. 22/23, S. 266—293.

— Der Sonnenschein in Deutschland. Zschr. physikal. Ther. 1923, Bd. 27, Orig. S. 155—158.

Herz, M.: Die Seltenheit von Rachitis und Skoliose auf Neuseeland. Zschr. f. orthop. Chir. 1908, Bd. 21, S. 70—88.

Heß, A. T.: Newer aspects of the rickets problem. Journ. of the amer. med. Assoc. 1922, Bd. 78, S. 1177—1183. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 12, S. 319.

Hilgers: Die Verbreitung der Rachitis in den Jahren 1914 bis 1921. Münch. med. Wschr. 1921, Nr. 49, S. 1578.

Hirsch, A.: Handbuch der historisch-geographischen Pathologie. 2. Aufl. Bd. 3. Stuttgart 1886. F. Enke. (S. 514—521 :Rachitis.)

Hutchinson, H. S.: Rickets in India. Glasg. med. Journ. 1922, Bd. 97, S. 145—158. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 13, S. 109.

— und S. J. Shah: The etiology of rickets, early and late. Quart. Journ. of Med. 1922, Bd. 15, S. 167—194. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 13, S. 22.)

— und G. Stapleton: On late rickets and osteomalacia. Brit. Journ. of Dis. of Childr. 1924, Bd. 21, S. 18—33 und S. 96—106. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 17, S. 228—230.

Jendrassik, A. und S. Papp: Messung der antirachitischen Kraft des Sonnenlichtes. Biochem. Zschr. 1934, Bd. 268, S. 364—368.

Johannessen, A.: Bemerkungen über das Vorkommen von Rachitis in Norwegen. Arch. f. Kinderheilkd. 1898, N.F. Bd. 46, S. 421—433.

Kassowitz, M.: Zur Pathogenese und Aetiologie der Rachitis. Dtsch. med. Wschr. 1913, Nr. 5, S. 201—203.

Kestner, O.: Die phyiologischen Wirkungen des Klimas. In: Bethe-Bergmann, Hdb. d. Physiol. Bd. 17, S. 498—562. Berlin 1926, J. Springer.

Klotz, M.: Ueber die sogenannte Sommerrachitis. Dtsch. med. Wschr. 1929, Nr. 28, S. 1177. — (Zu: Schönen.)

Lasch, W. und M. Miemitz: Zur Kenntnis des Ablaufs einiger rachitischer Symptome mit besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Sonnenstrahlen. Jb. f. Kinderheilkd. 1925, Bd. 109, S. 134—149.

Lauener, P.: Ursächliches zur Rachitisfrage. Schweiz. Zschr. f. Gesundhtspfl. 1924, Jg. 4, S. 474—479.

Maddox, K.: Rickets in Sidney, Australia. Arch. of Dis. of Childr. 1932, Bd. 7, S. 9—24. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 26, S. 610.)

Moos, M.: Ueber die Aetiologie des Klimas bei Spasmophilie, Rachitis und Ekzem. Schweiz. Zschr. f. Hyg. 1929, Bd. 9, S. 597—620 und S. 737—753.

Müller, F. und B. Berliner: Spezielle Klimaphysiologie. In: Dietrich und Kaminer, Hdb. d. Balneol. Bd. 3, S. 169—199. Leipzig 1921. G. Thieme.

Neumann, H.: Der Säugling im Hochgebirge. Dtsch. med. Wschr. 1909, Nr. 49, S. 2167—2170.

Peiper, O.: Ueber Rachitis in Deutsch-Ostafrika. Arch. f. Schiffshyg. 1912, Bd. 16, S. 285—291.

Pfaundler, M.: Neueres über Rachitis. Münch. med. Wschr. 1927, Nr. 16, S. 659—662 und S. 721—726.

Prinzing: Handbuch der medizinischen Statistik. 2. Aufl. Jena 1930. G. Fischer. (S. 212—215: Rachitis.)

Raczynski, J.: Ueber den Einfluß der Sonnenstrahlen auf die Knochenentwicklung bei Rachitis. (1. Kongr. der Assoc. internat. de Pédiatrie 1912.) Ztschr. f. Kinderheilkd. 1912, Ref. Bd. 4, S. 36, V.B.

Rasmussen, R. K.: Untersuchungen über Rachitis im Bezirk Ejde (Faröer). Bibl. of Laeg. 1925, Bd. 117, S. 337—356; S. 380—393 und S. 401—434. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 19, S. 422.)

— Short summary of a treatise on „rachitis in the medical district of Ejde, Faroe Isles". Acta paediatr. 1926, Bd. 6, S. 161—164. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 20, S. 535.)

Ruotsalainen, A.: Beobachtungen über das Vorkommen von Rachitis bei Kindern in Helsingfors während der Jahre 1914—1918. (Finnisch.) Duodecin 1922, Bd. 38, S. 75—80. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 13, S. 23.)

Rustung: Studien über Rachitis: Untersuchung über das Rachitisvorkommen in einem norwegischen Binnental, studiert in seiner Beziehung zur Ernährung, Wohnungsverhältnissen, Klima und Höhe über dem Meere. Acta paediatr. 1933, Bd. 17, Suppl. II, S. 1—93.

Sabri, J. A.: A Consideration of possible ceuses of prevalence of rickets in Aegypten. Acta paediatr. 1933, Bd. 16, S. 442—446. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 29, S. 185.)

Sarvan, M.: Rachitis in Jugoslavien. (Serbo-kroatisch.) Srski Arch. Lekarst. 1933, Bd. 37, 851—873. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 51, S. 488.)

Schenk, E.: Untersuchungen über die Rachitishäufigkeit bei Lappländern. Münch. med. Wschr. 1936, Nr. 34, S. 1395—1396.

Schmorl, G.: Die pathologische Anatomie der rachitischen Knochenerkrankung mit besonderer Berücksichtigung der Histologie und Pathogenese. Ergebn. d. inn. Med. 1909, Bd. 4, S. 405—454. (S. 437—440: Statistik.)

Schönen: Sommerrachitis. Dtsch. med. Wschr. 1929, S. 436—438 und S. 1924. (Cf. Klotz.)

Schulze (Gießen): Aussprachebemerkung zu Sutter. Strahlenther. 1929, Bd. 34, S. 663—664.

Selter, H.: Verbreitung und Ursachen der Rachitis. Berl. klin. Wschr. 1919, Nr. 7, S. 145—147.

Shukowsky, W. P.: Die englische Krankheit und ihre Unabhängigkeit von der relativen Feuchtigkeit der Luft. Beobachtungen über die englische Krankheit in der Krim und einigen Gegenden Rußlands im Zusammenhang mit dem Klima. Arch. f. Kinderheilkd. 1900, Bd. 28, S. 233—244.

Sinka, R.: Die Rachitis in Dorpat. (Estnisch.) Eesti Arst 1924, Jg. 3, S. 227—235 und S. 254—261. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 18, S. 194.)

Stapleton: Late rickets and osteomalacia in Delhi. Lancet 1925, Bd. 208, Nr 22, S. 1119—1123. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 18, S. 717.)

Stein, H. B. und R. D. Lewin: Rickets. The comparatively high value of Colorado sunshine in its prevention. Amer. Journ. of Dis. of Childr. 1931, Bd. 41, S. 62—70. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 25, S. 351.)

Strongmann, B. D. und H. J. Bowditsch: Impressions concerning the etiology of rickets among the Italiens. Bost. med. Journ. 1921, Bd. 184, S. 443—446. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 12, S. 64.)

Sutter, E.: Der Einfluß des Großstadtdunstes auf das Strahlungsklima, insbesondere im Ultraviolett. Strahlenther. 1929, Bd. 34, S. 660—664.

Tisdall, F. F.: The elimination of rickets in Ontario. Canad. med. Ass. Journ. 1929, Bd. 21, S. 279—282.) (Ref. Zbl. Hyg. Bd. 21, S. 292.)

— und A. Brown: Seasonal variation in the antirachitio effect of sunshine. Amer. Journ. of Dis. of Childr. 1931, Bd. 42, S. 1144—1147. (Ref. Zbl. Kinderheilkd. Bd. 26, S. 400.)

Wiltschke, F.: Ergebnisse einer Rachitisuntersuchung in Graz. Arch. f. Kinderheilkd. 1924, Bd. 74, S. 241—255.

Wimmenauer: Ein Beitrag zur Rachitisstatistik. Zschr. f. Schulgesundheitspfl. 1923, Jg. 36, S. 201—214.

Lebenslauf.

Ich, Alfonso Vivas, Sohn des Dr. José Marin Vivas und seiner Ehefrau Mercedes de Vivas, bin geboren am 1. September 1907 in Palmira (Columbien).

Ich besuchte zunächst in Palmira die Schule „Escuela de Varones No. 2" und dann das Gymnasium der Universität del Cauca (in Papaján), wo ich meine Reifeprüfung machte. Anfang 1928 kam ich nach Deutschland, um Medizin zu studieren. Ich habe folgende Universitäten Deutschlands besucht: Bonn a. Rh. vom Sommersemester 1928 bis zum Winter 1931, daselbst bestand ich das Physikum. Bonn (Sommer) 1931, mein erstes klinisches Semester. Göttingen: Wintersemester 1931. Düsseldorf: Sommersemester 1932. Göttingen: Wintersemester 1932—1933. Berlin: vom Sommersemester 1933 bis Wintersemester 1935. Am 1. April 1936 beendete ich das deutsche Staatsexamen.